Actualités satellitaires :

- la détection des sargasses
- l'estimation des précipitations
- le programme Meteosat 3e génération

Sylvain Le Moal
Direction des opérations pour la prévision
Centre de météorologie spatiale

sylvain.lemoal@meteo.fr
@SylvainLeMoal
Sylvain Le Moal

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

METEO FRANCE

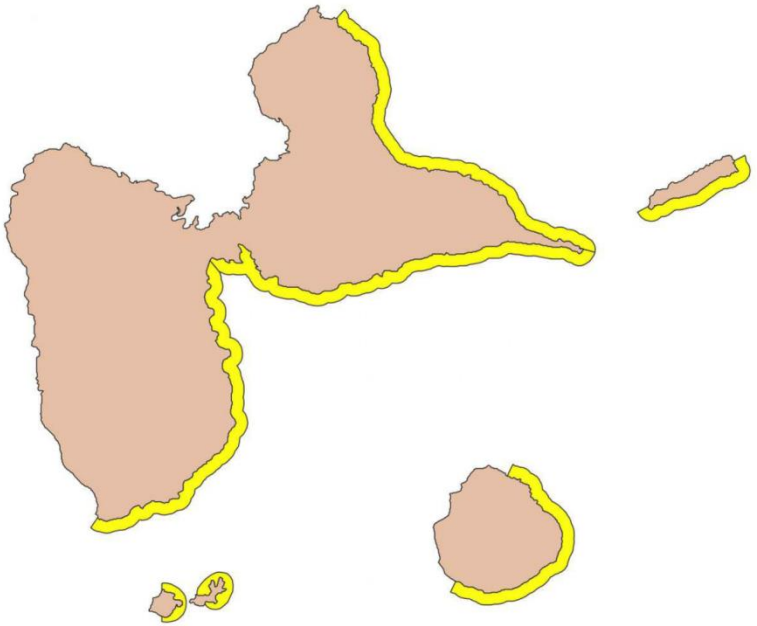
Les sargasses

Hélène Valenzuela / AFP

Les sargasses

Lundi 25 avril 2022

Carte de risque d’échouement pour les quatre prochains jours



Indice de confiance : 4/5

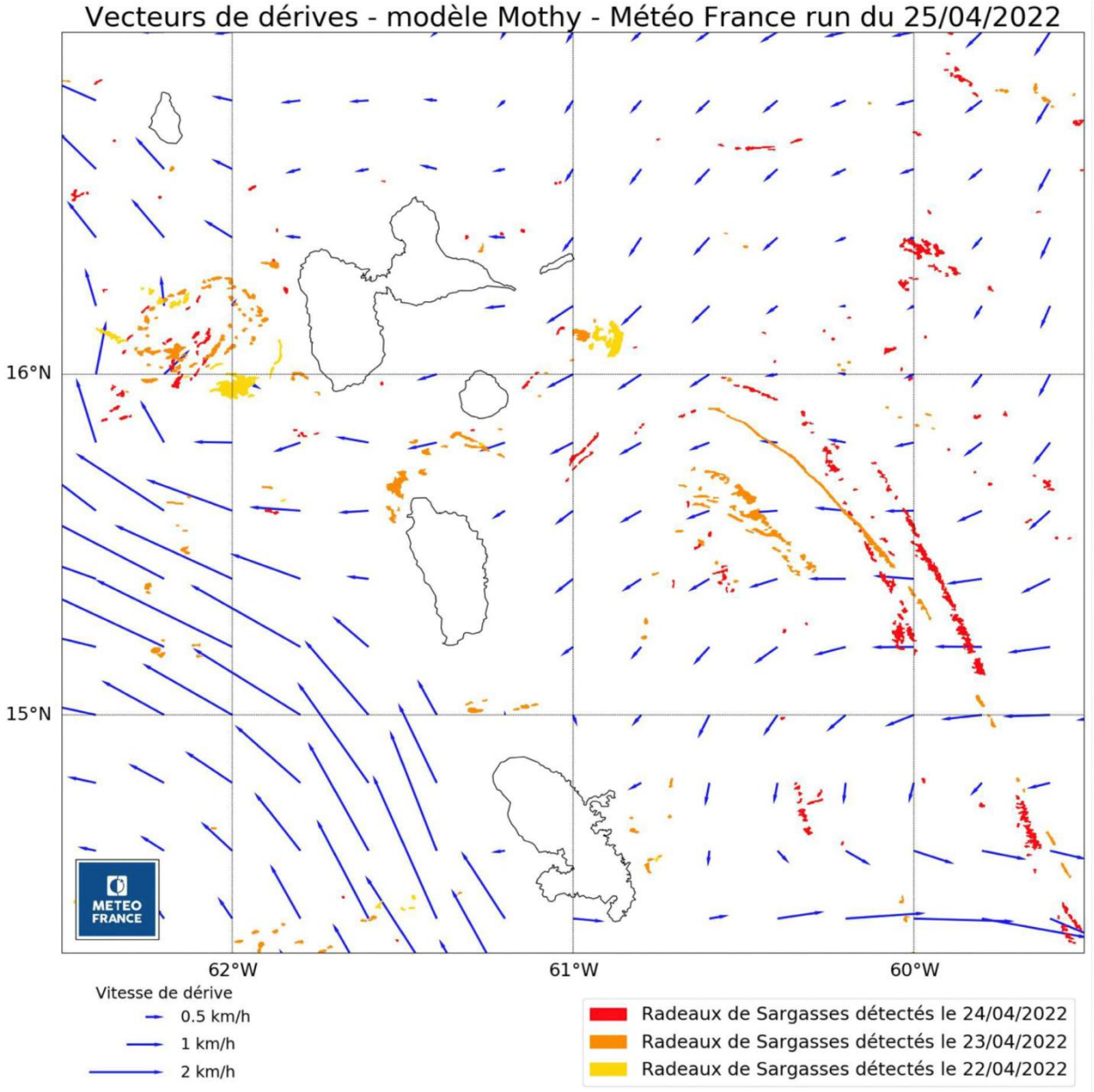
faible

fort

moyen

très fort

Les sargasses



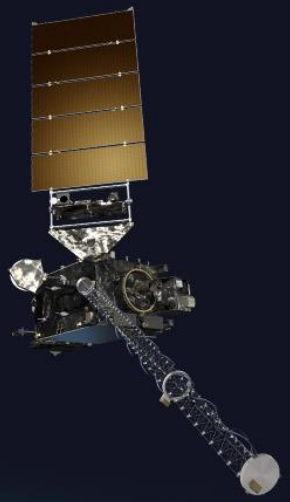
Les sargasses

MSI

Sentinel-2A & -2B

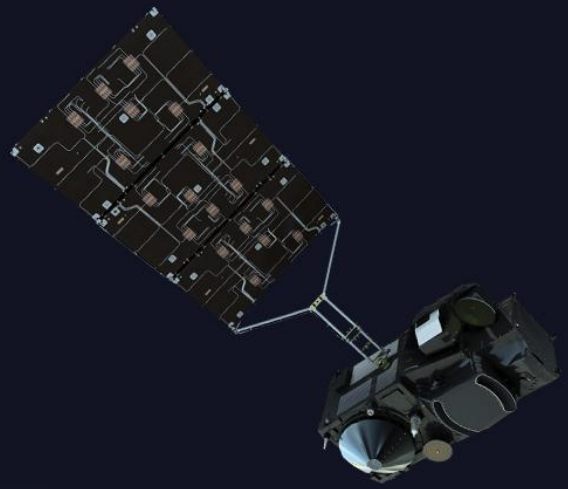
ABI

Goes-16



OLCI

Sentinel-3A & -3B



MODIS

Aqua & Terra

et prochainement :

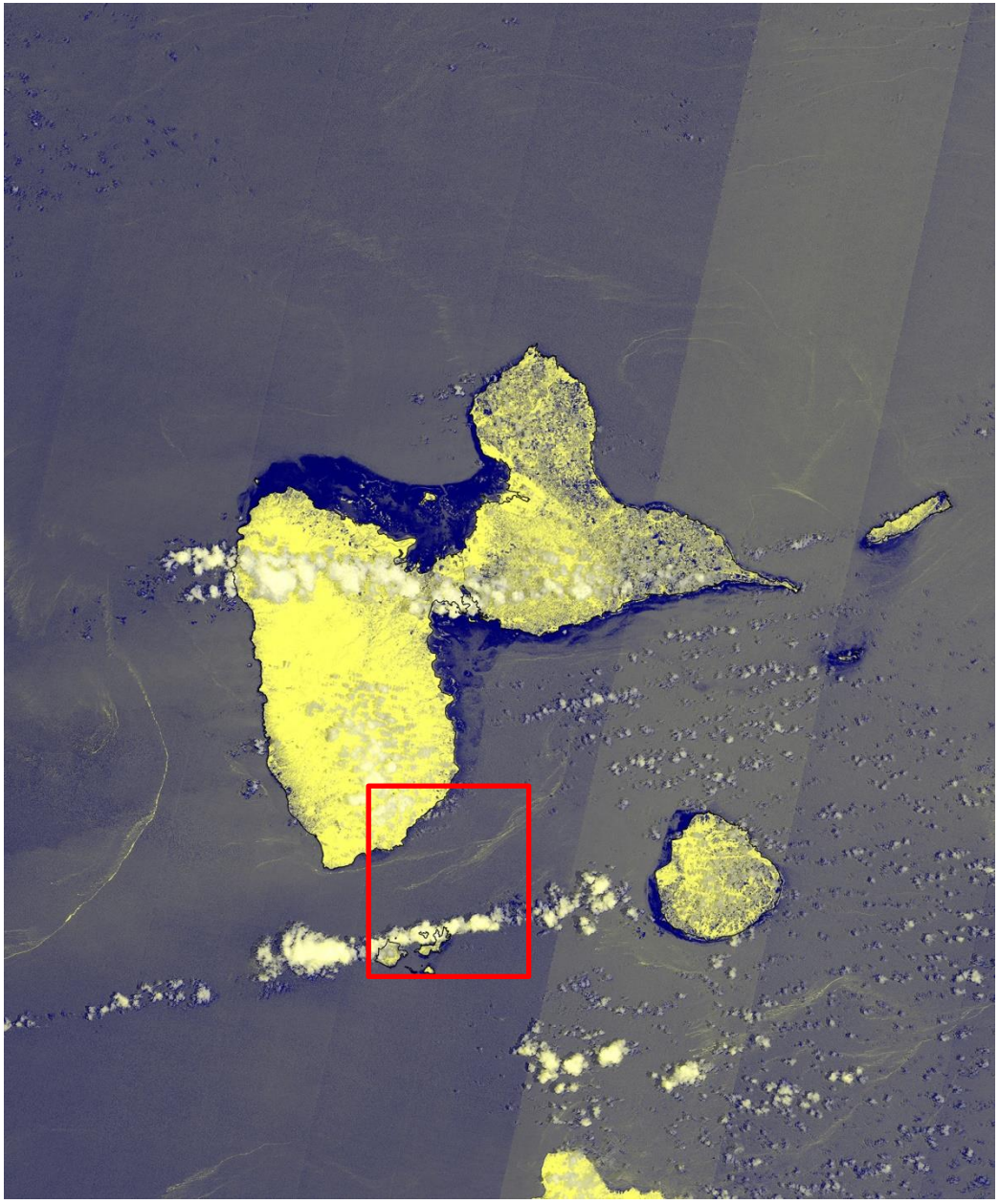
VIIRS

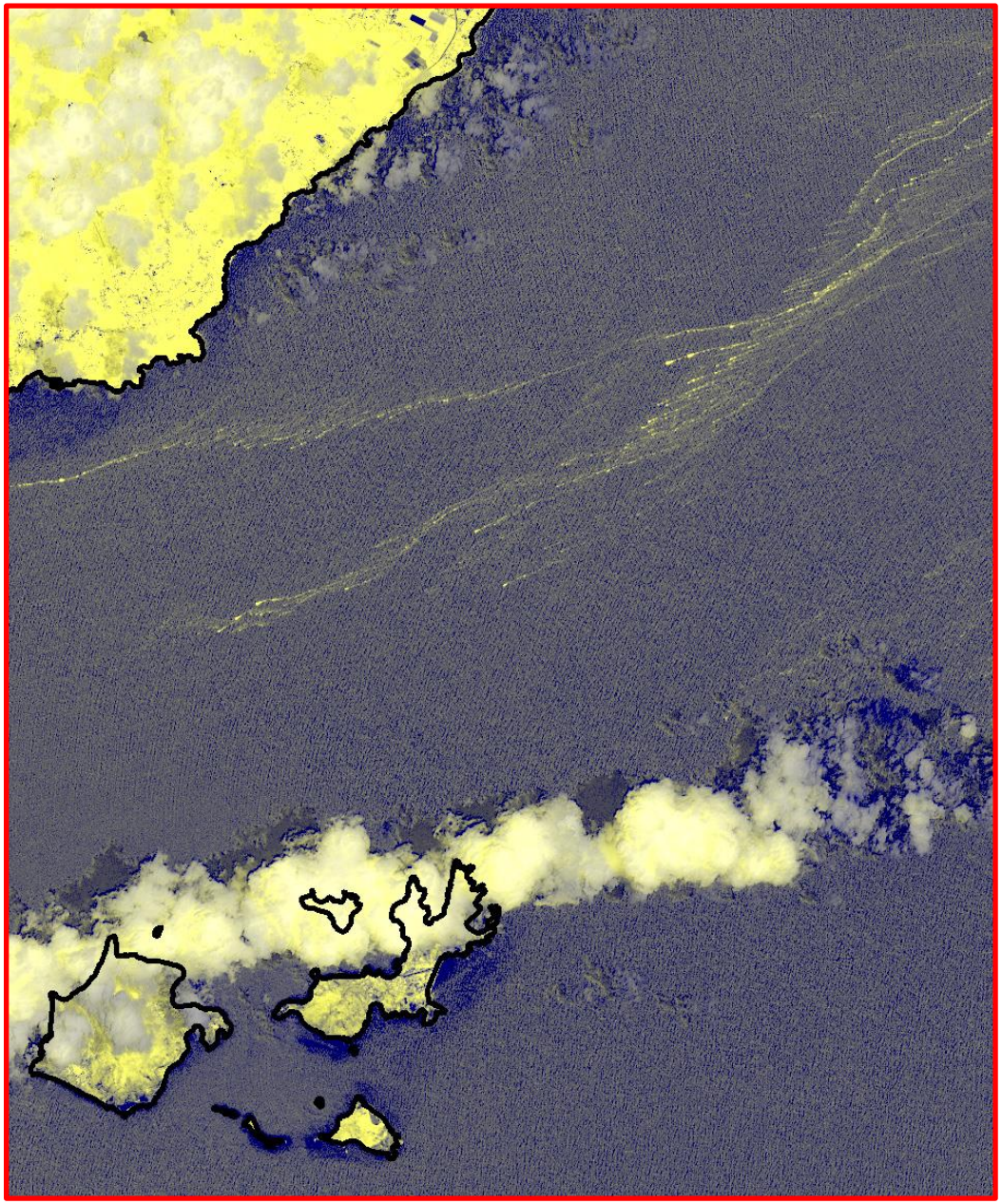
Suomi-NPP et Noaa-20

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

METEO FRANCE

Les sargasses

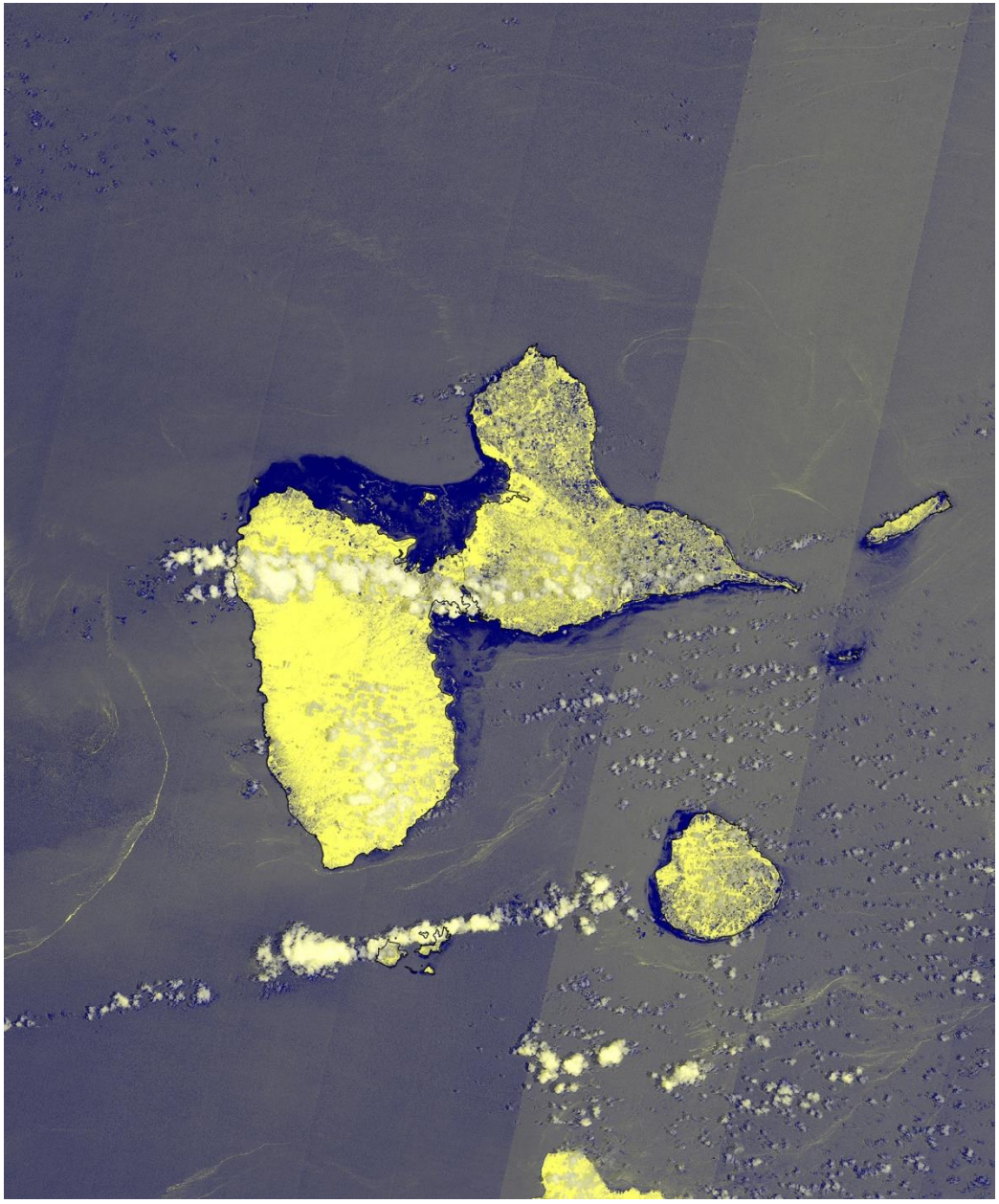


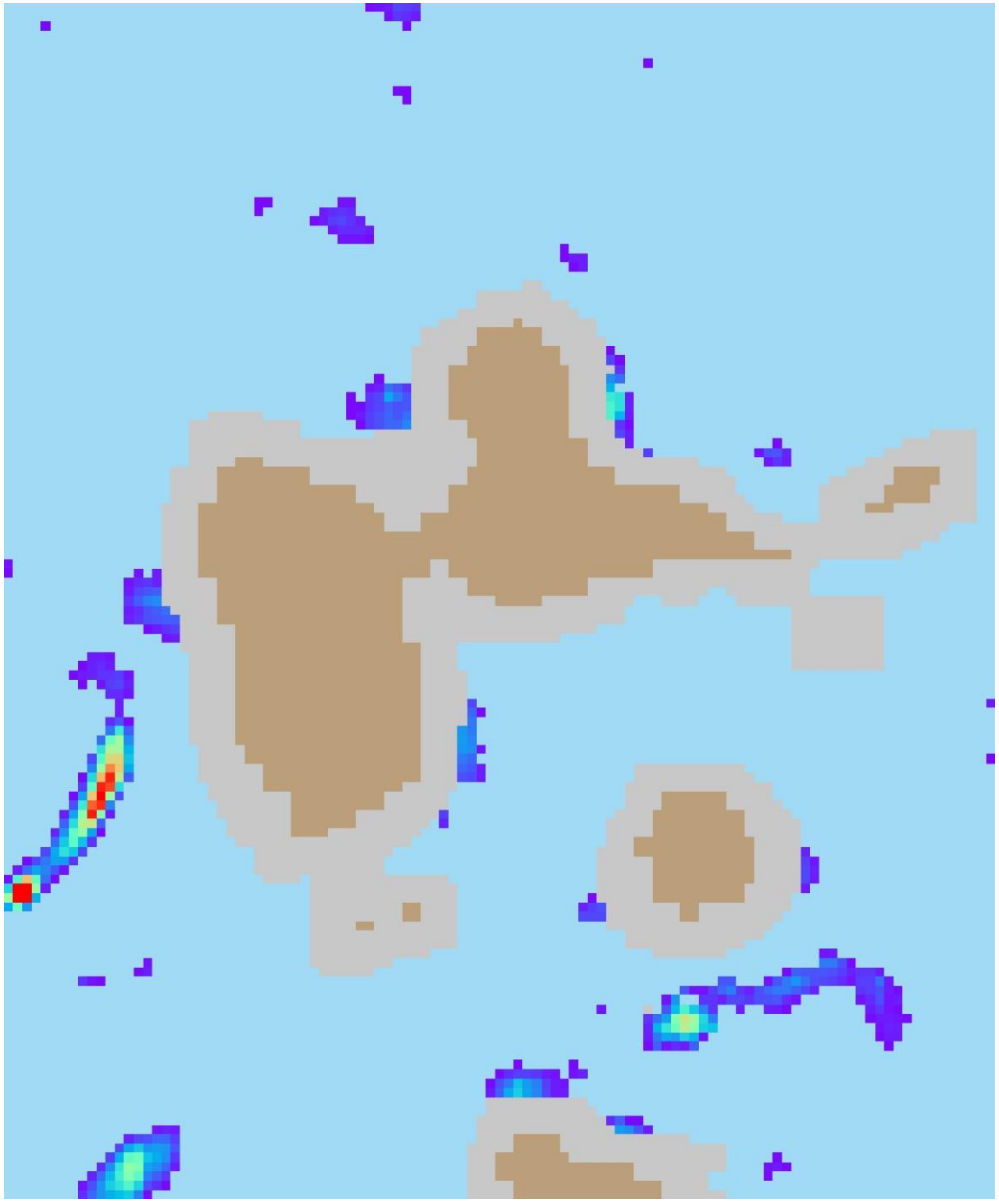


RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

METEO FRANCE

Les sargasses





RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

METEO FRANCE

Estimation des précipitations par satellite

© Adobestock

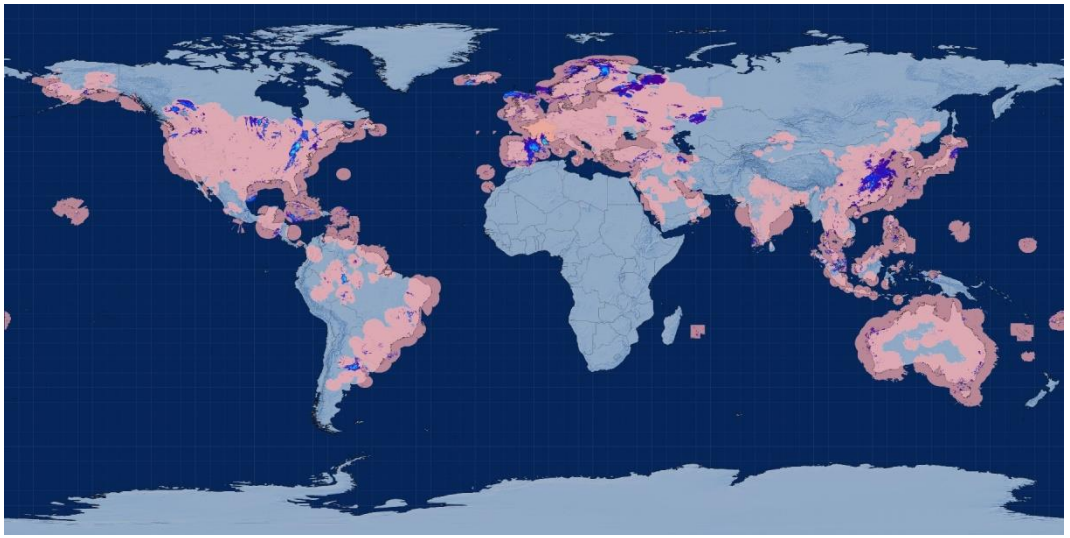
Estimation des précipitations par satellite

Les satellites météorologiques permettent une surveillance globale et continue de la Terre.

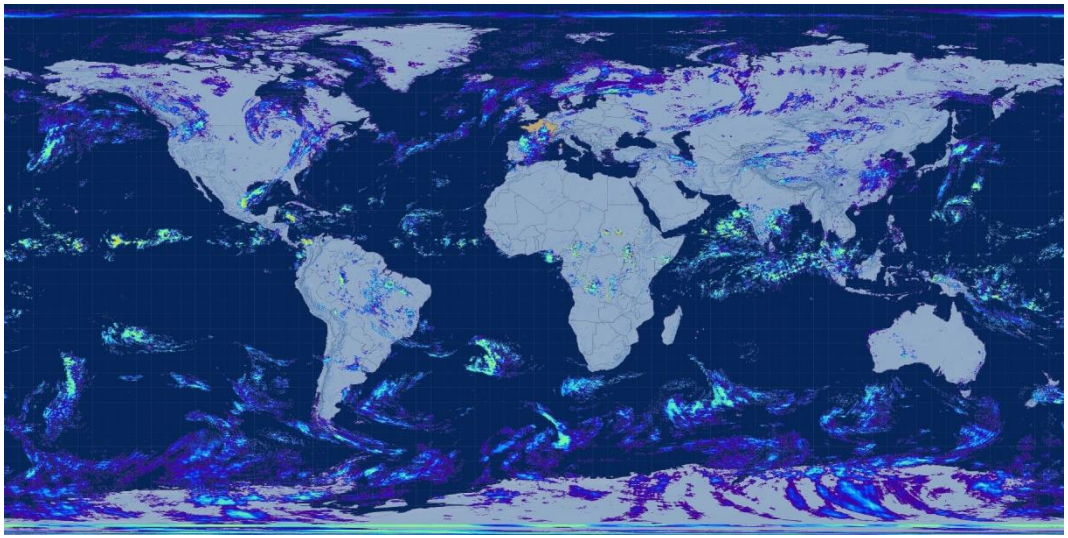
Le challenge consiste à estimer des intensités de précipitations par satellite grâce à des méthodes d'intelligence artificielle pour obtenir un produit satisfaisant les critères de la prévision immédiate :

- rapidité des traitements ;
- haute fréquence ;
- diffusion en temps réel.

L'objectif principal est de couvrir les régions dépourvues de radars au sol.



Réseau mondial des radars au sol

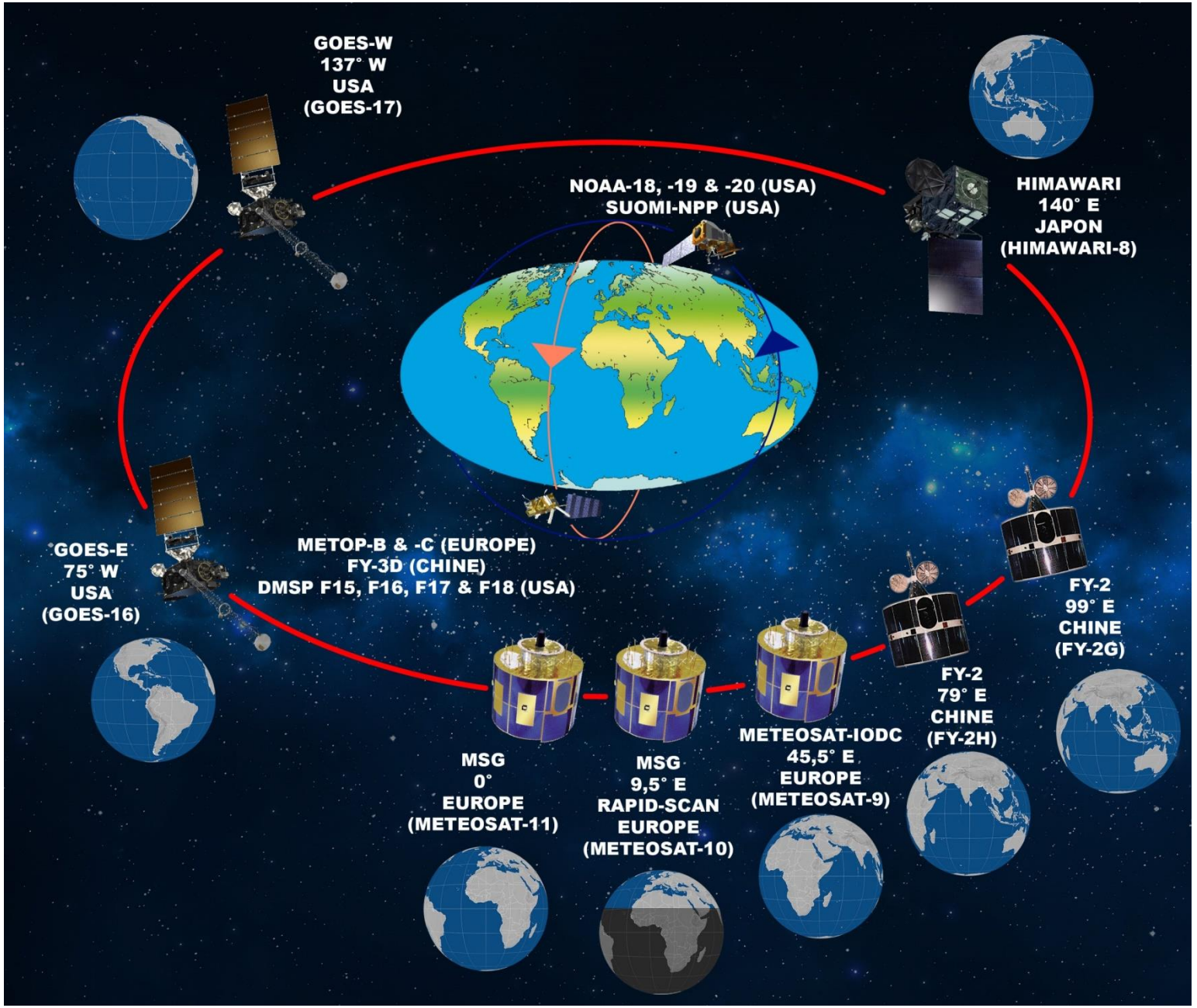


Produit global d'estimation des précipitations par satellite

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

METEO FRANCE

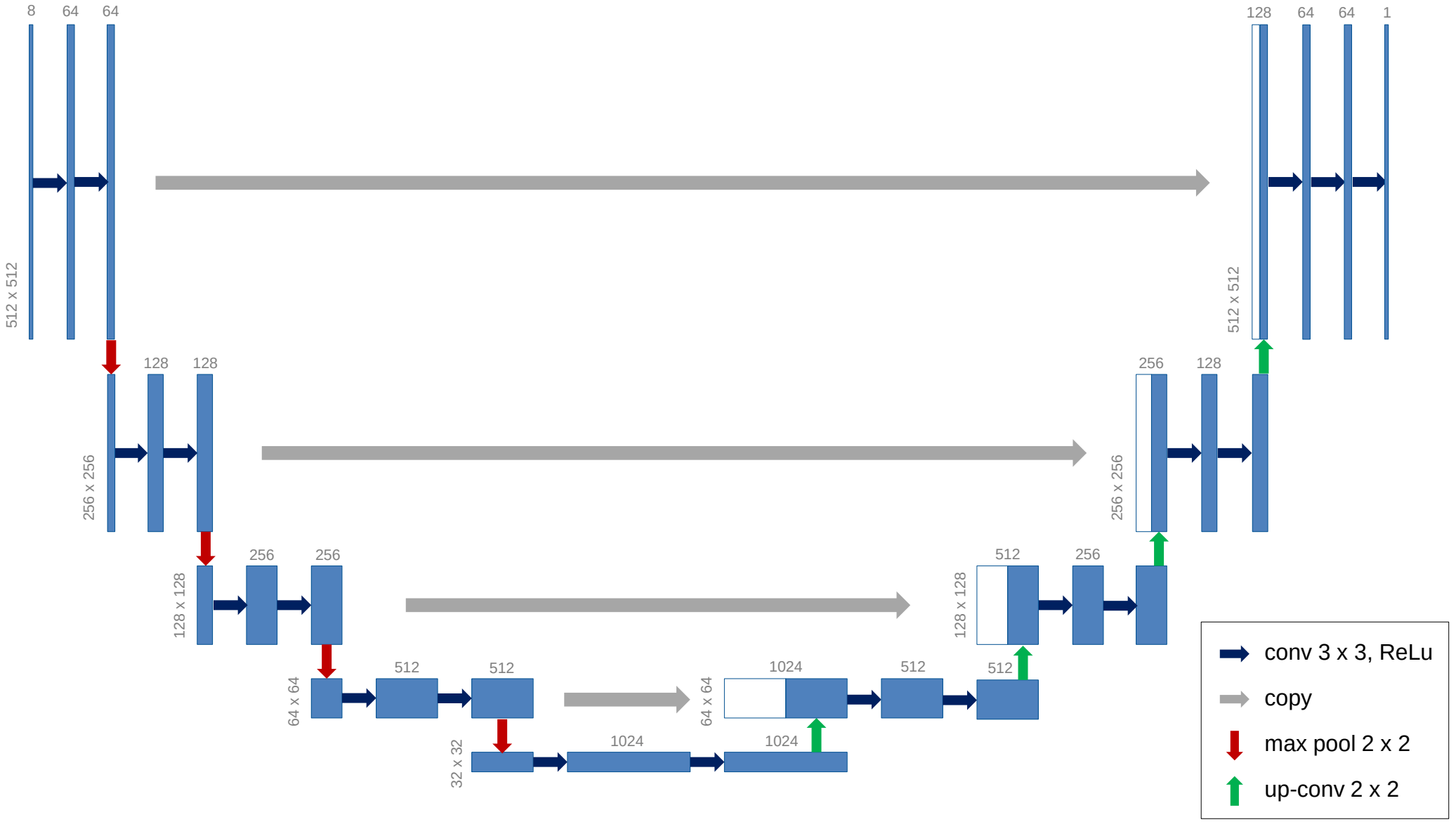
Des satellites géostationnaires et des défilants héliosynchrones



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

METEO FRANCE

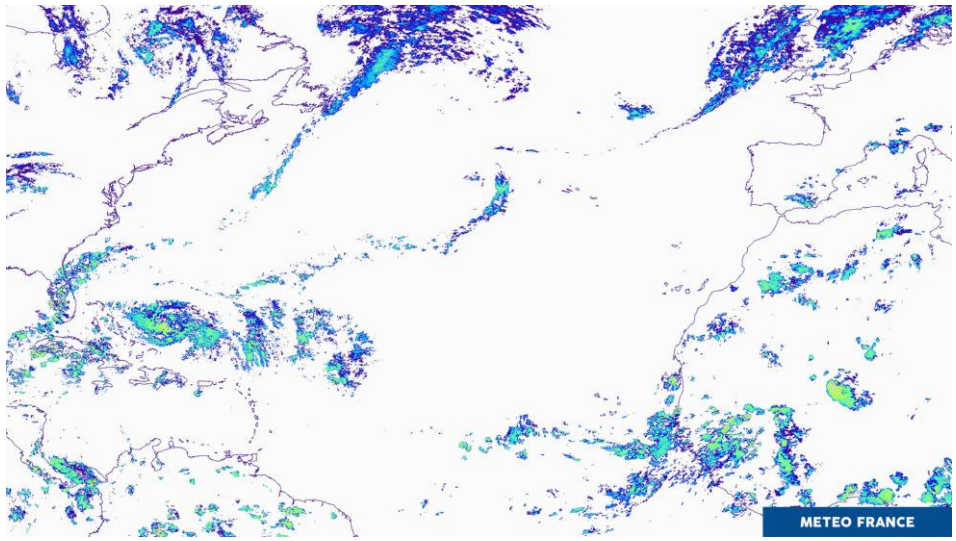
Estimation des précipitations par satellite



Estimation des précipitations par satellite

Les produits d'intensité et de cumuls de précipitations sur 30 minutes sont diffusés en temps réel toutes les 30 minutes.

	Intensité des précipitations	Lame d'eau 30 minutes
Format	GeoTIFF	NetCDF (CF-1.5 convention)
Projection	WGS84 EPSG:4326	
Zone	180°W, 90°N, 180°E, 90°S	
Grille	8000 x 4000 pixels (résolution spatiale : 5 km)	
Unité	mm/h	10^{-2} mm
Entête Transmet	EZXX41XSAT	EZXX40XSAT



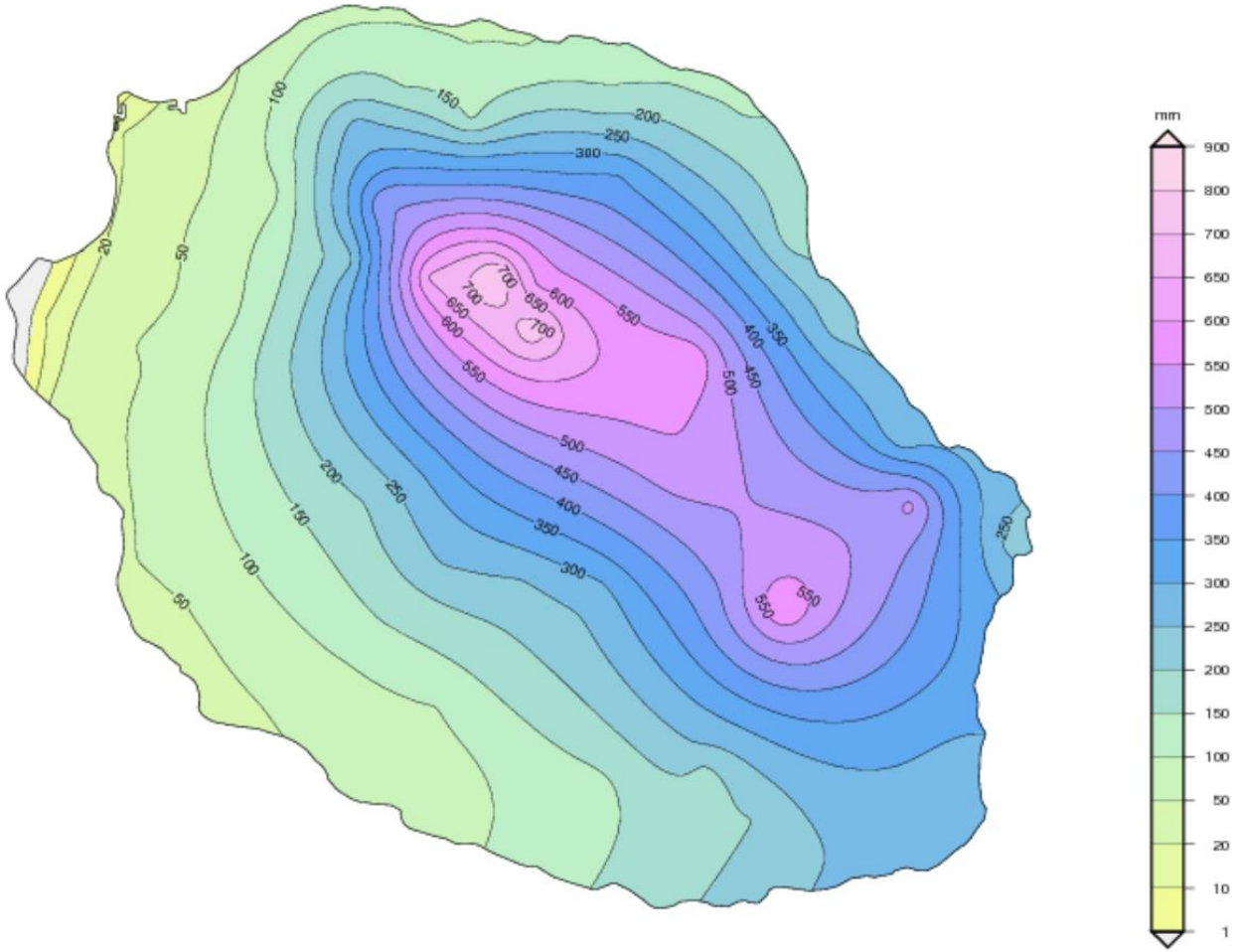
Des cumuls seront disponibles :

3 h, 6 h, 12 h, 24 h : toutes les 3 heures à 00 h UTC, 03 h UTC, 06 h UTC, 09 h UTC... 21 h UTC.
48 h, 72 h, 7 jours : chaque jour à 00 h UTC.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

METEO FRANCE

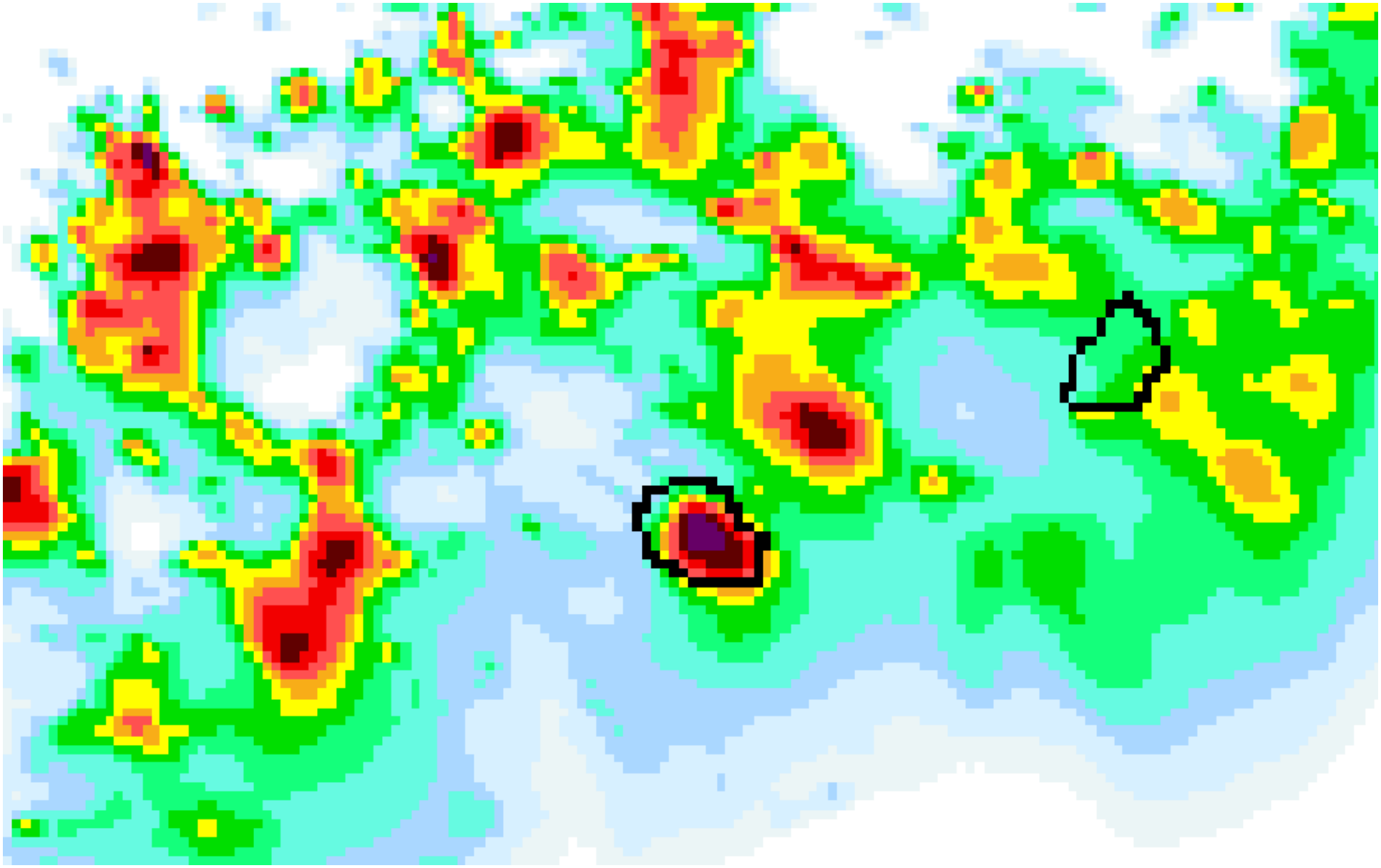
Estimation des précipitations par satellite
Épisode des 2 et 3 avril 2022 à La Réunion



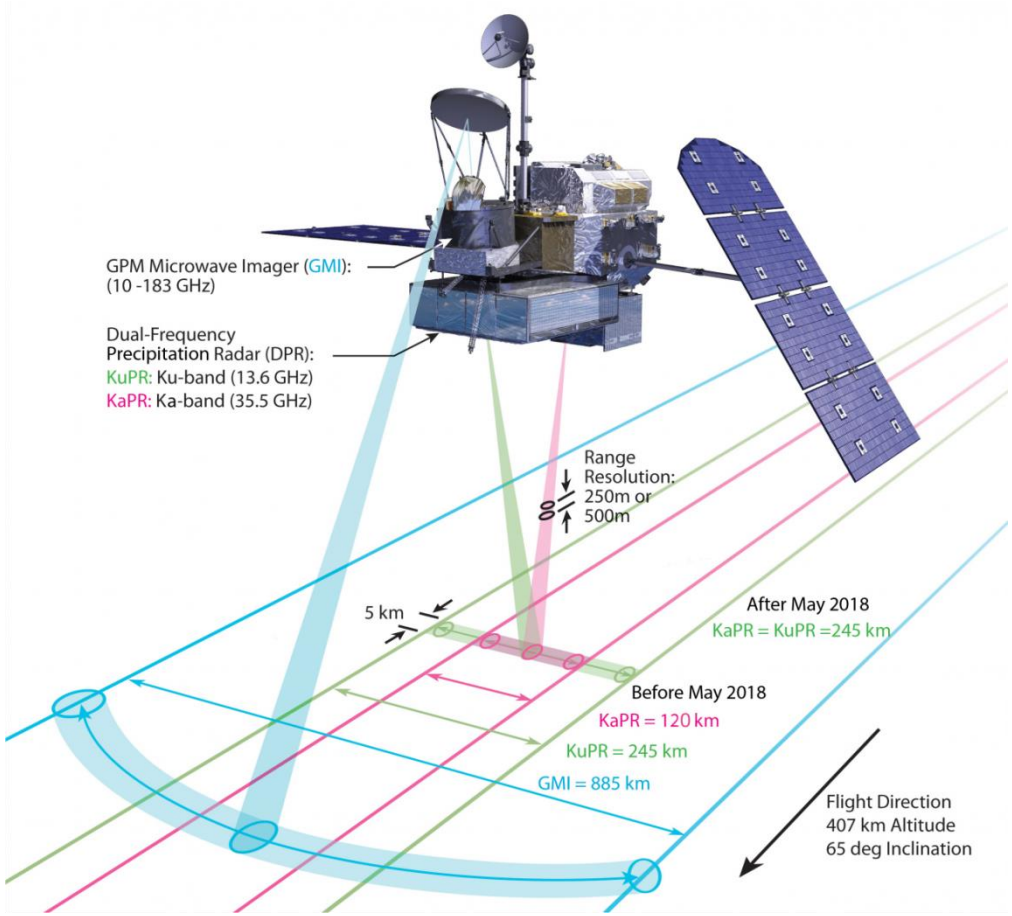
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

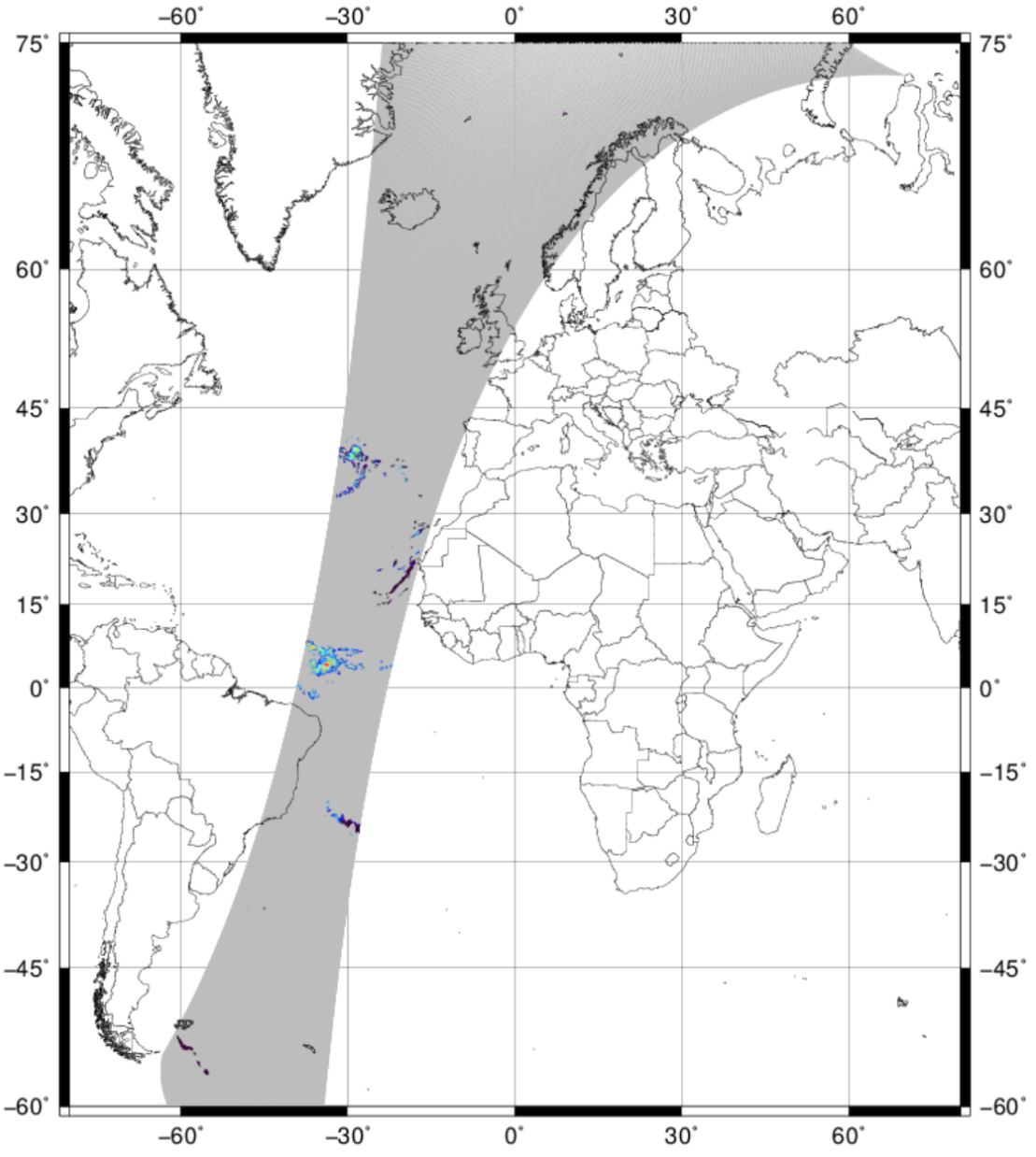
METEO FRANCE

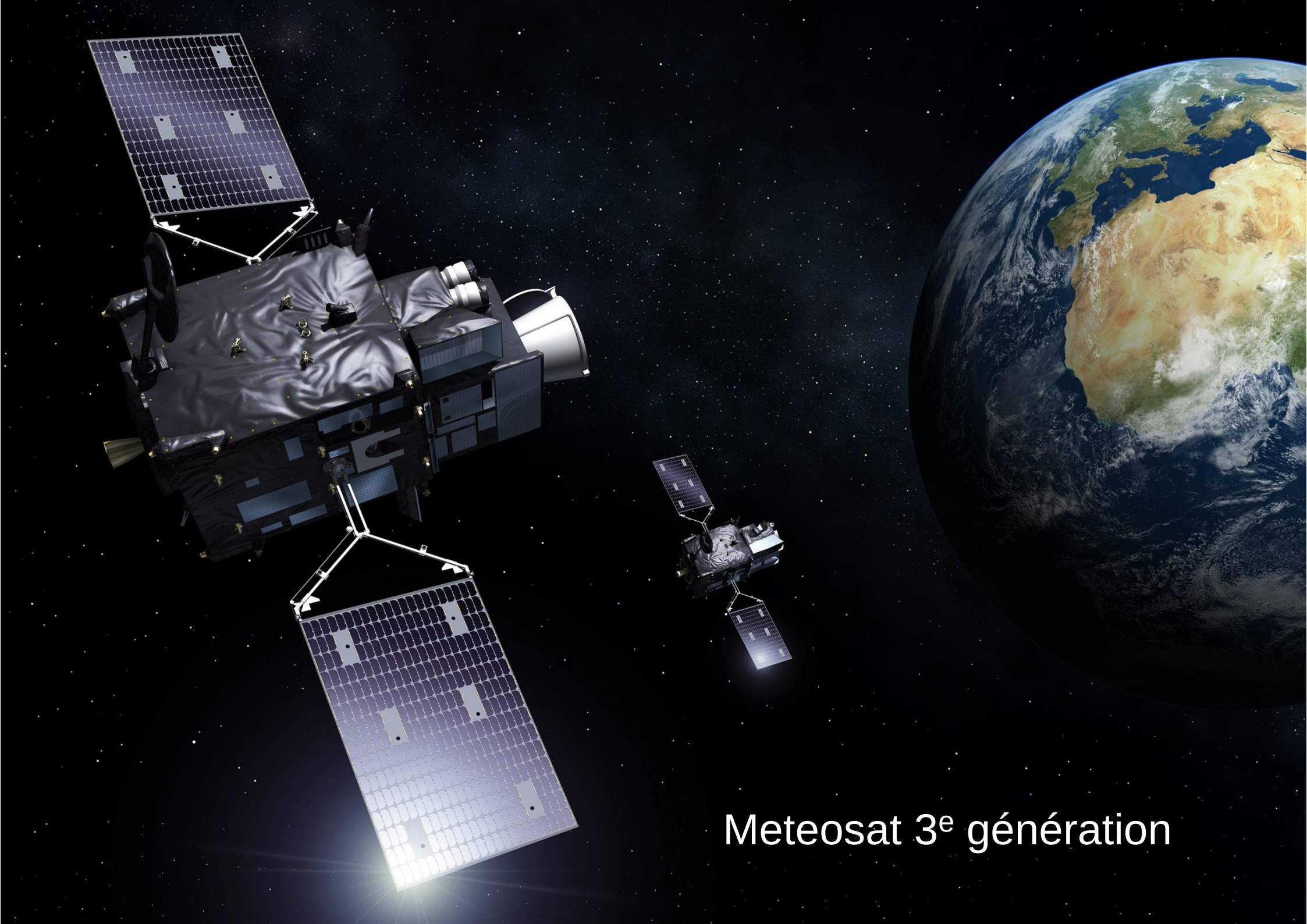
Estimation des précipitations par satellite
Épisode des 2 et 3 avril 2022 à La Réunion



Estimation des précipitations par satellite






Meteosat 3e génération

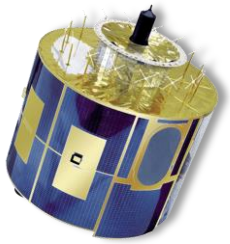
Évolution des satellites météorologiques

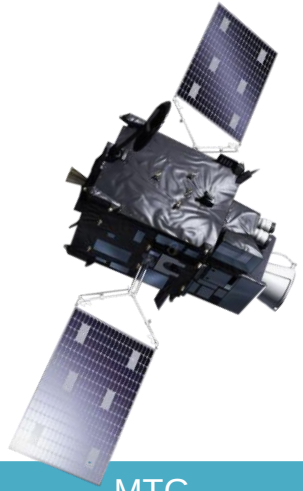
résolution temporelle

résolution spatiale

résolution spectrale plus fine, meilleure précision radiométrique et meilleure calibration

charge utile





	Meteosat	MSG	MTG
Résolution temporelle	30 min	15 min – 5 min (RSS)	10 min – 2 min 30 s (RSS)
Résolution spatiale	2,5 km (VIS) 5 km (IR)	1 km (HRV) 3 km (VIS & IR)	1 km (VIS & NIR) 2 km (IR)
Nombre de canaux	3	12	16
Autres instruments		GERB	LI – IRS – SENTINEL-4

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

METEO FRANCE

Les programmes européens à l'horizon 2020 et +

ANNEE...2002 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

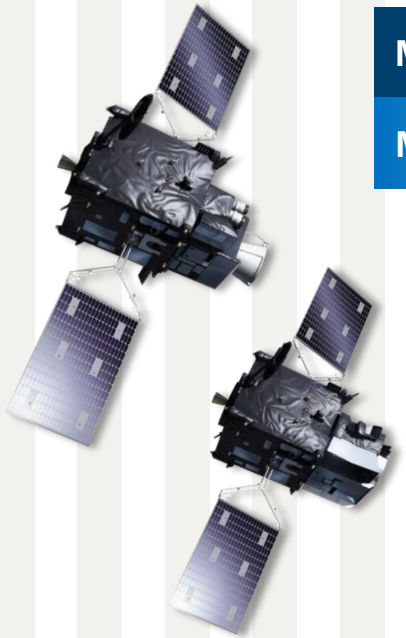
METEOSAT SECONDE GENERATION (MSG)

METEOSAT-8

METEOSAT-9

METEOSAT-10

METEOSAT-11



METEOSAT TROISIEME GENERATION (MTG)

MTG-I-1 : IMAGERIE

MTG-S-1 : SONDAGE

MTG-I-2

MTG-I-3

MTG-S-2

MTG-I-4

La salle de contrôle d’Eumetsat, prête à accueillir la nouvelle flotte de satellites MTG

Meteosat Troisième Génération : configuration opérationnelle → 2026

Full operational capability (FOC)

- ✓ Continuité
- ✓ Innovation

MTG-I
Rapid Scan Service

MTG-S
Sounding Service

MTG-I
Full Scan Service

Meteosat Troisième Génération : imagerie

Mission d'imagerie réalisée grâce à deux satellites MTG-I :

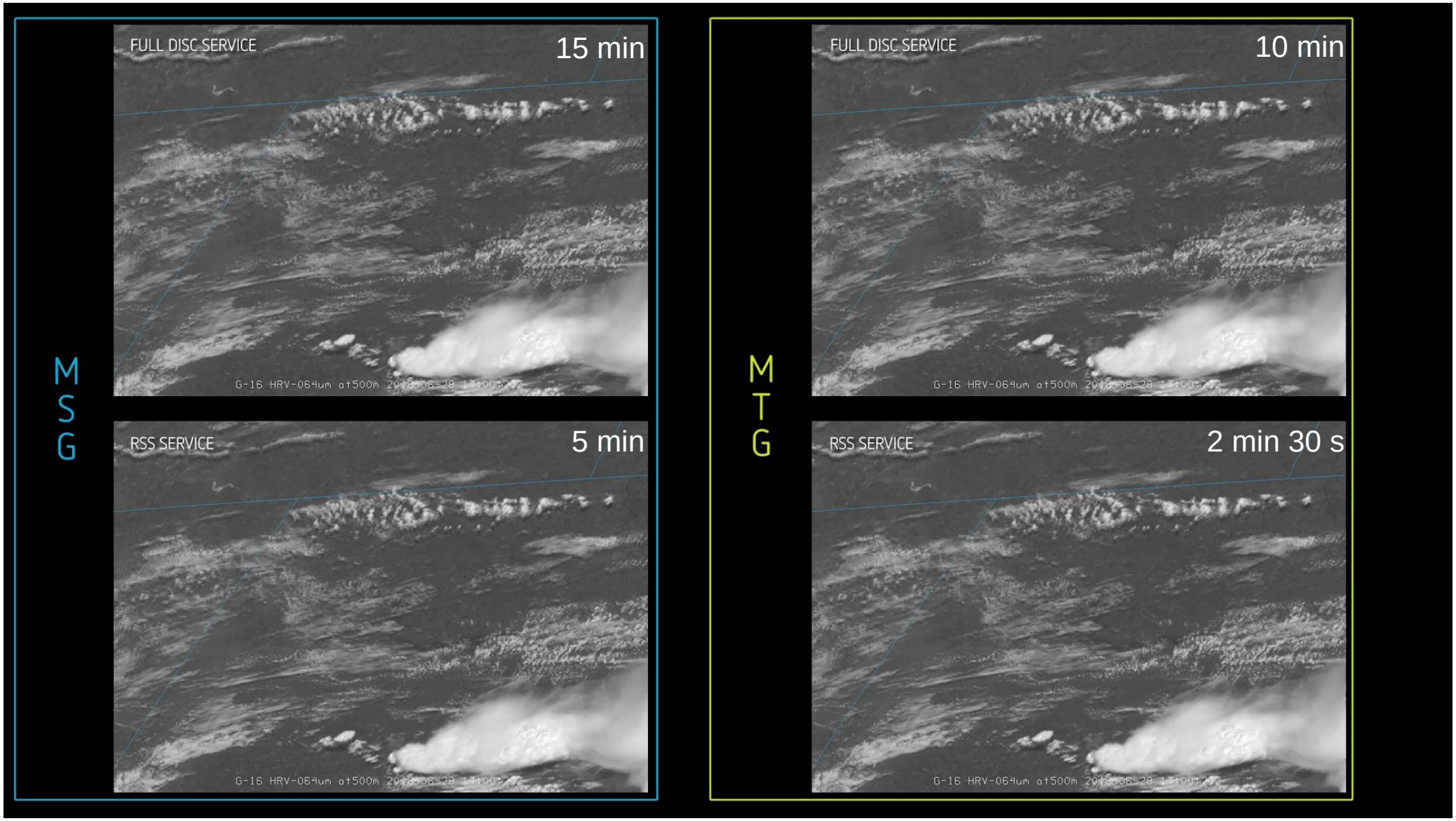
- *Flexible Combined Imager* (FCI)
  - ✓ imagerie plein disque toutes les 10 minutes (FDSS)
  - ✓ balayage rapide de l'Europe toutes les 2 min 30 s (RSS)
- *Ligthning imager* (LI), nouvel imageur d'éclairs sur le plein disque

Meteosat Troisième Génération : sondage

Mission de sondage grâce à MTG-S :

- *Hyperspectral Infrared Sounder* (IRS)
  - ✓ 3D *weather cube* : température, vapeur d'eau et ozone toutes les 30 minutes sur l'Europe.
- *Copernicus Sentinel-4 Ultraviolet Sounder* (UVN)
  - ✓ surveillance de la qualité de l'air et chimie atmosphérique en synergie avec l'instrument IRS.

MTG-I : une nouvelle vision des orages grâce à une cadence plus élevée



Surveillance et prévision immédiate des systèmes convectifs

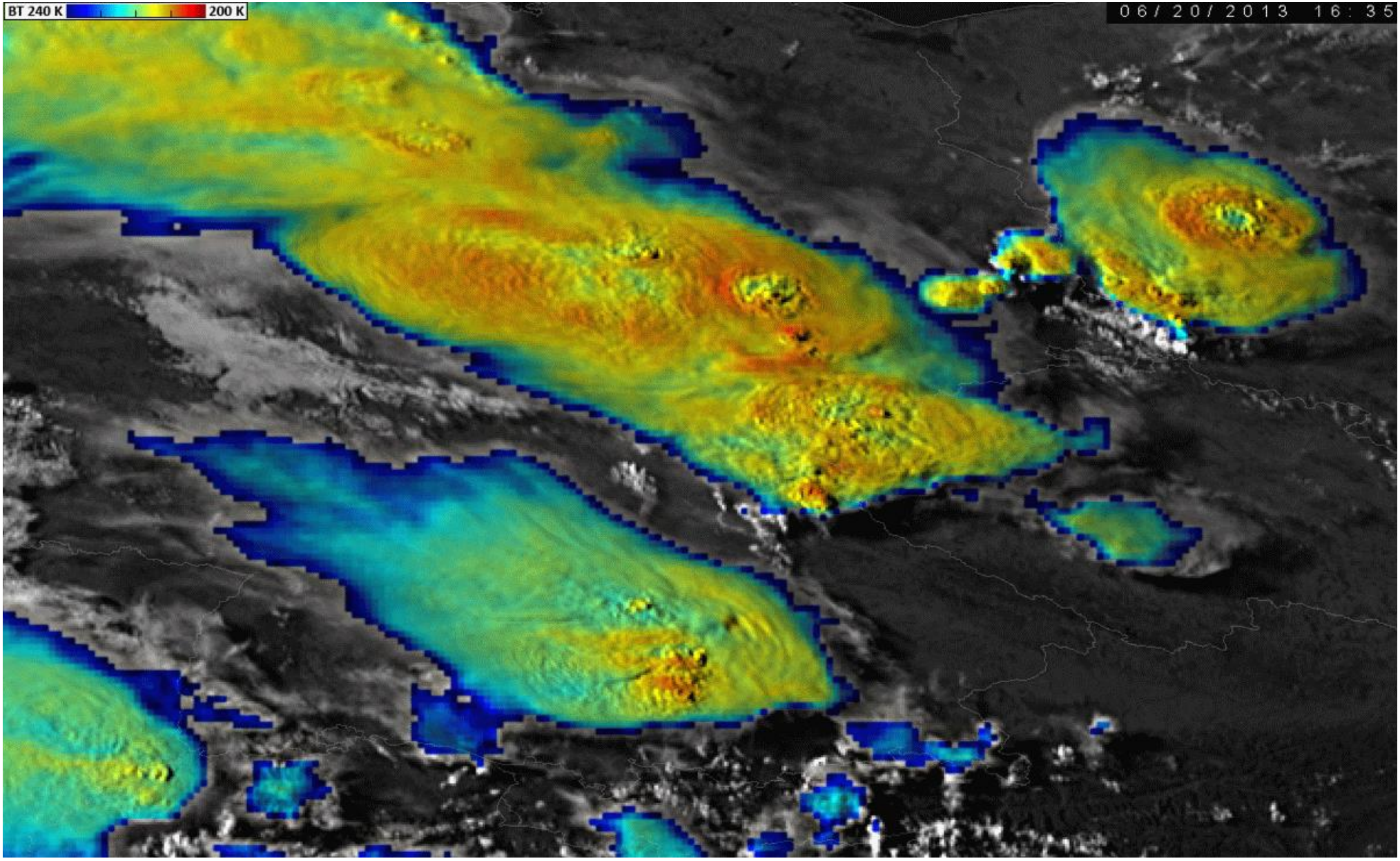
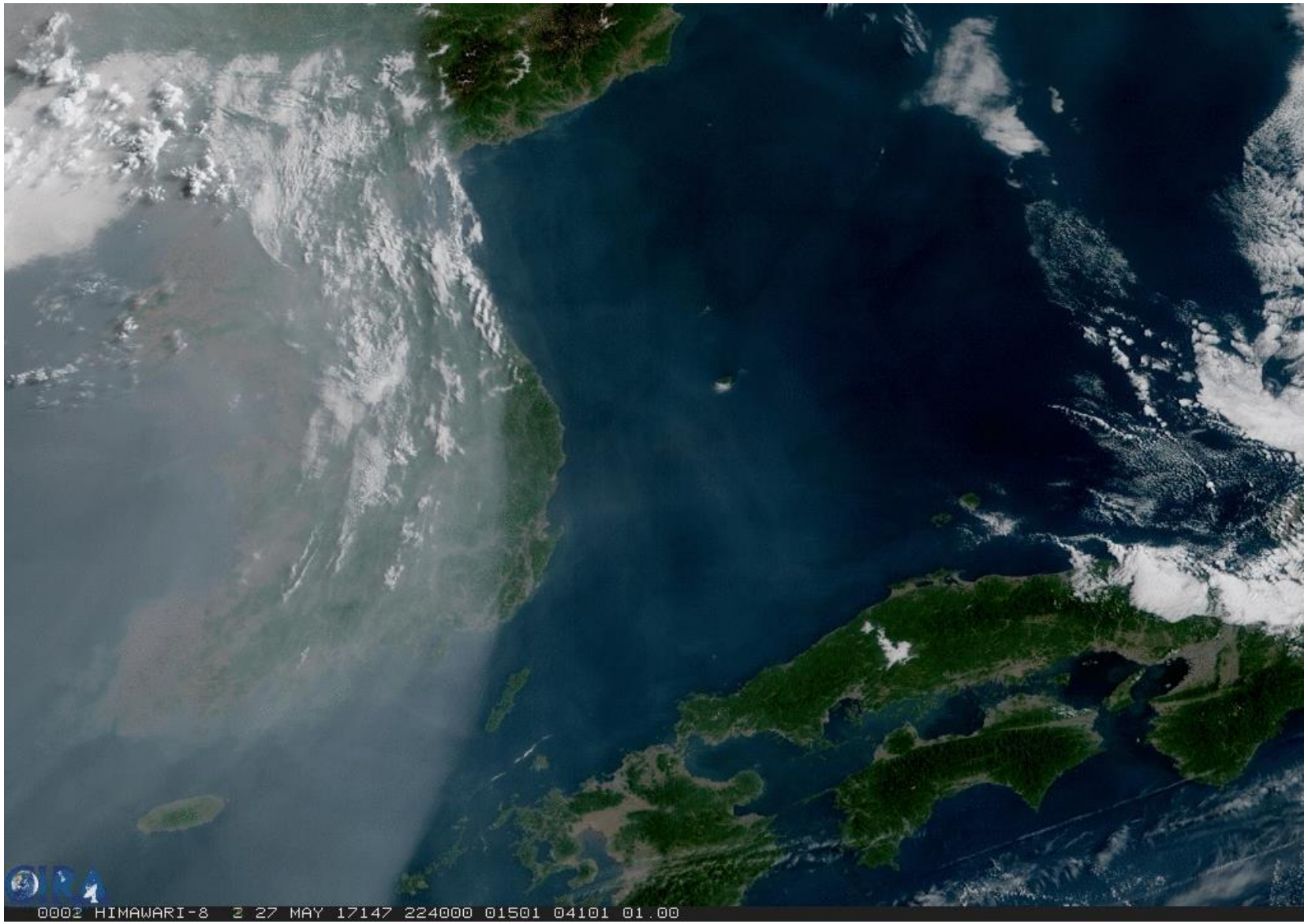
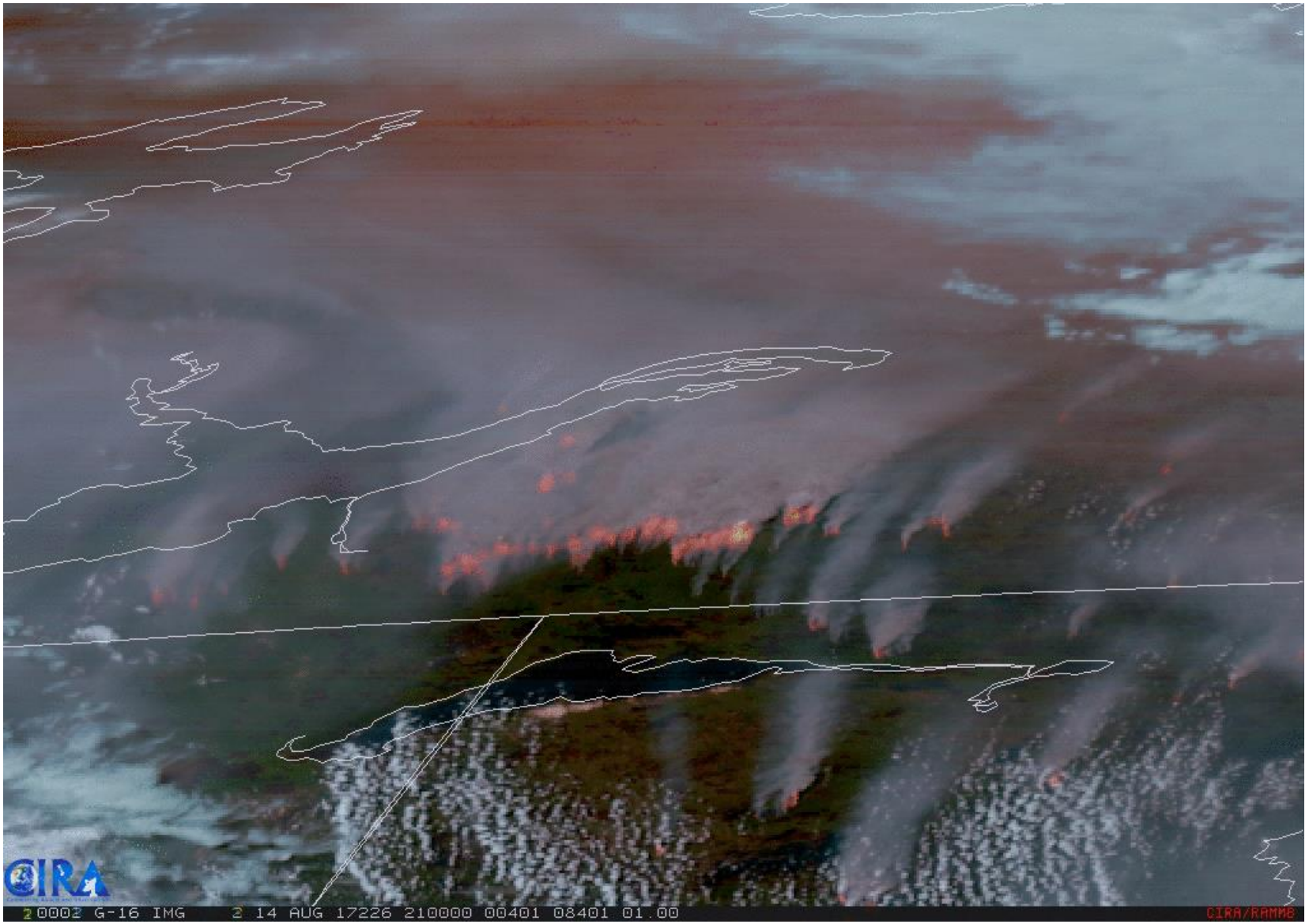


Image en vraies couleurs



Arrivée d’un mur de pollution en mer du Japon – 27 et 28 mai 2017

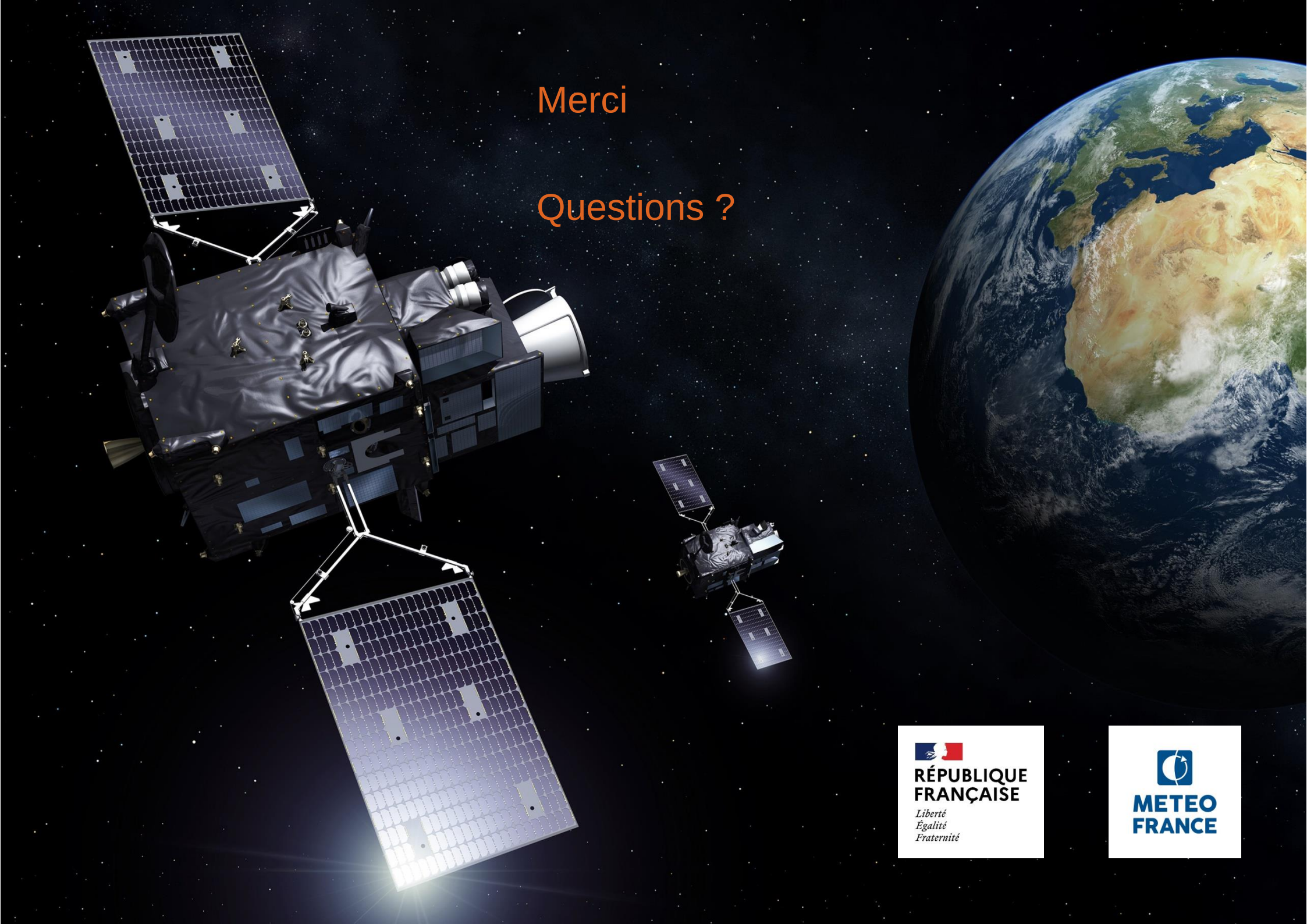
Composition colorée dédiée aux feux (grâce aux canaux NIR 1,6 µm et 2,25 µm)



Feux et fumées au Canada – Superposition des produits *Fire temperature* et *Geocolor RGB*

Merci

Questions ?



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

METEO FRANCE

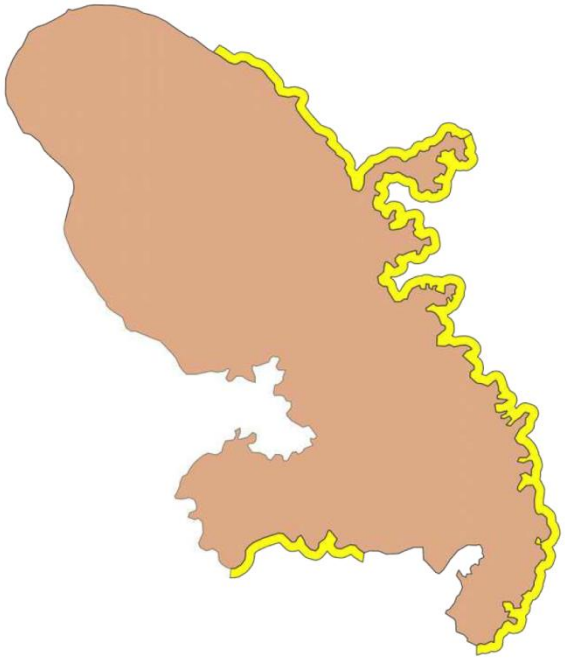
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

METEO FRANCE

Les sargasses

Lundi 25 avril 2022

Carte de risque d'échouement pour les quatre prochains jours



Indice de confiance : 4/5

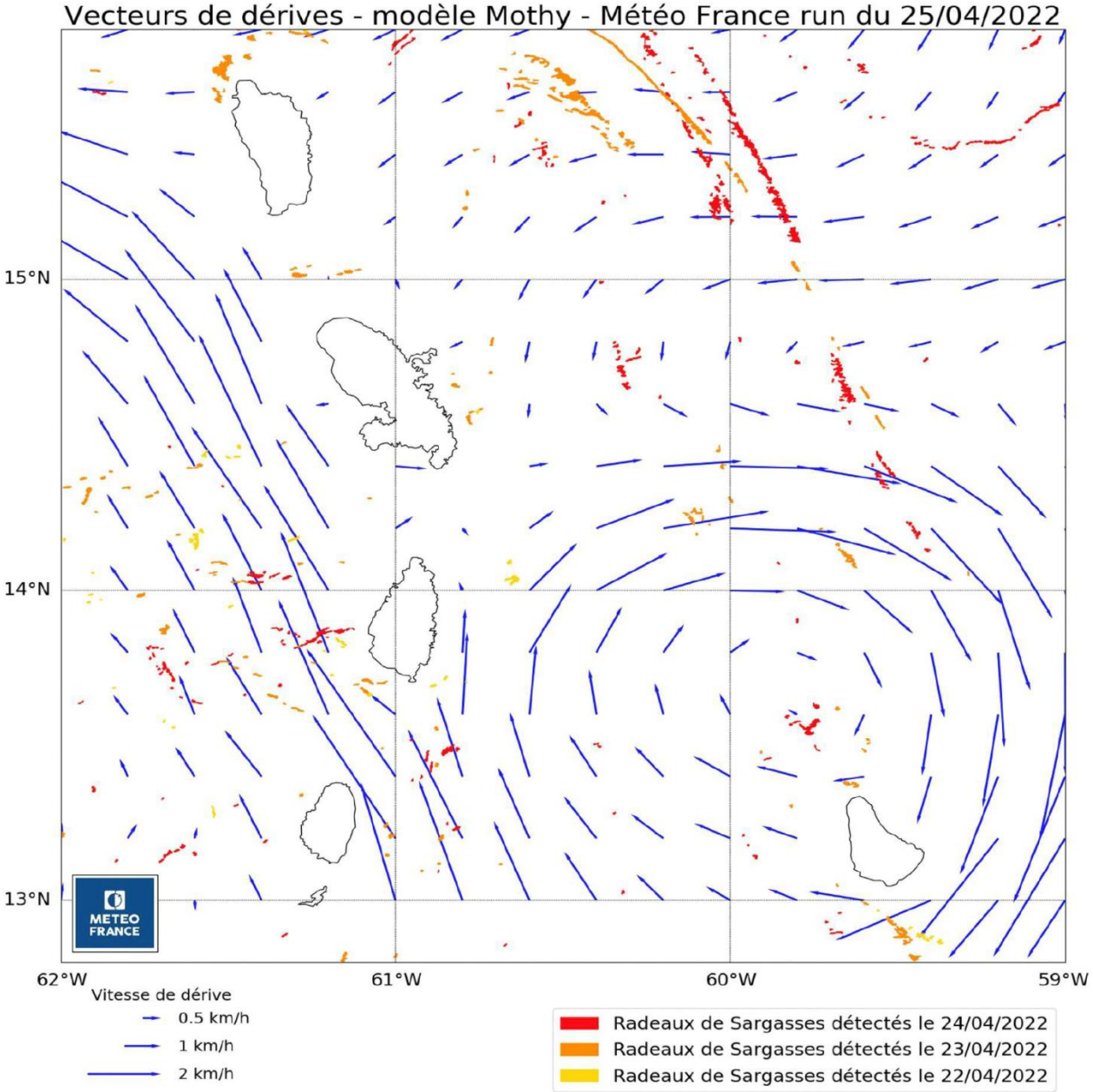
faible

fort

moyen

très fort

Les sargasses



Détection des sargasses réalisées à partir des données :

Modis (Aqua et Terra)

Olci (Sentinel-3A & -3B)

ABI (Goes-16)

MSI (Sentinel-2A & -2B)

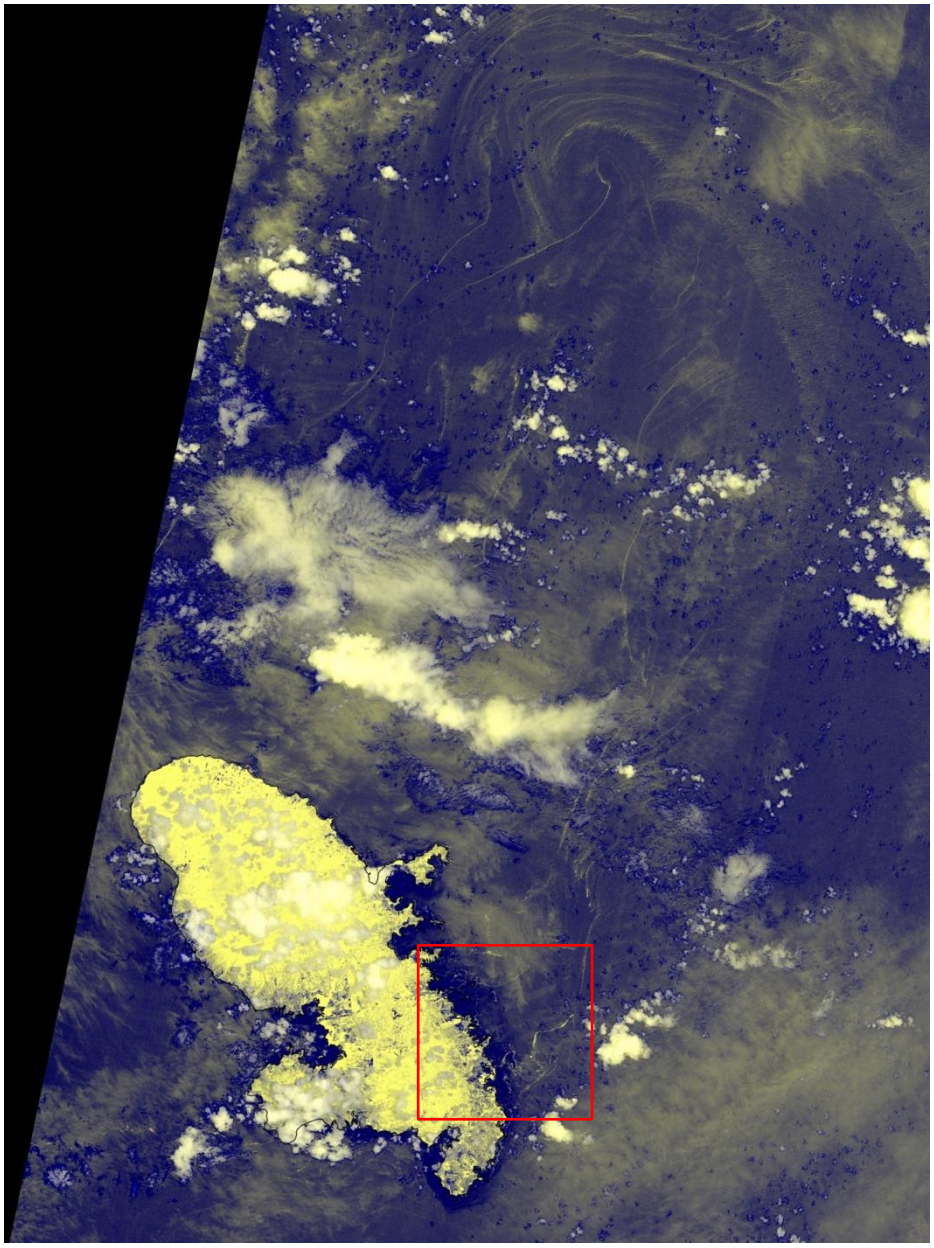
et prochainement à partir des données :

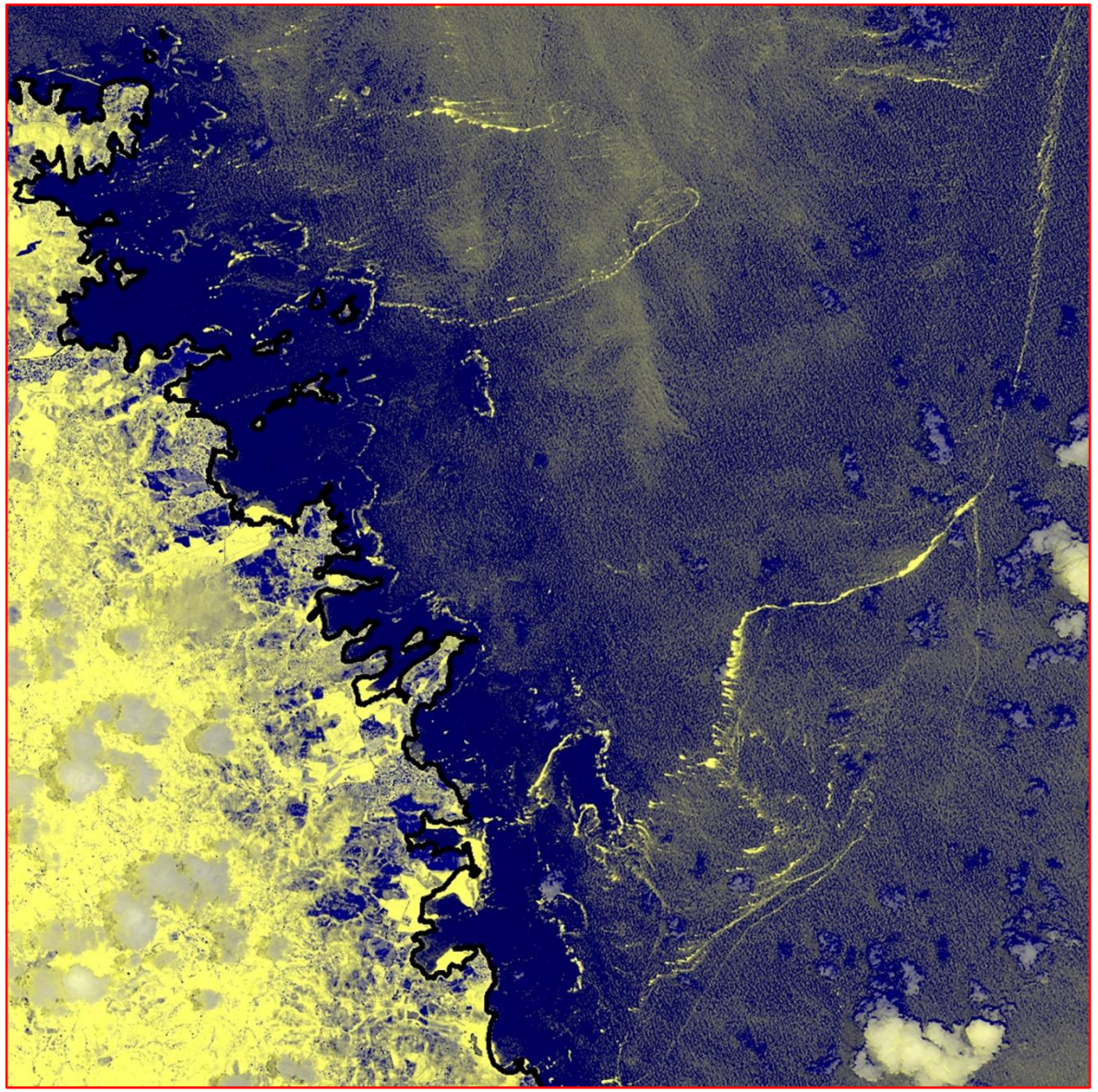
Viirs (Suomi-NPP et Noaa-20)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

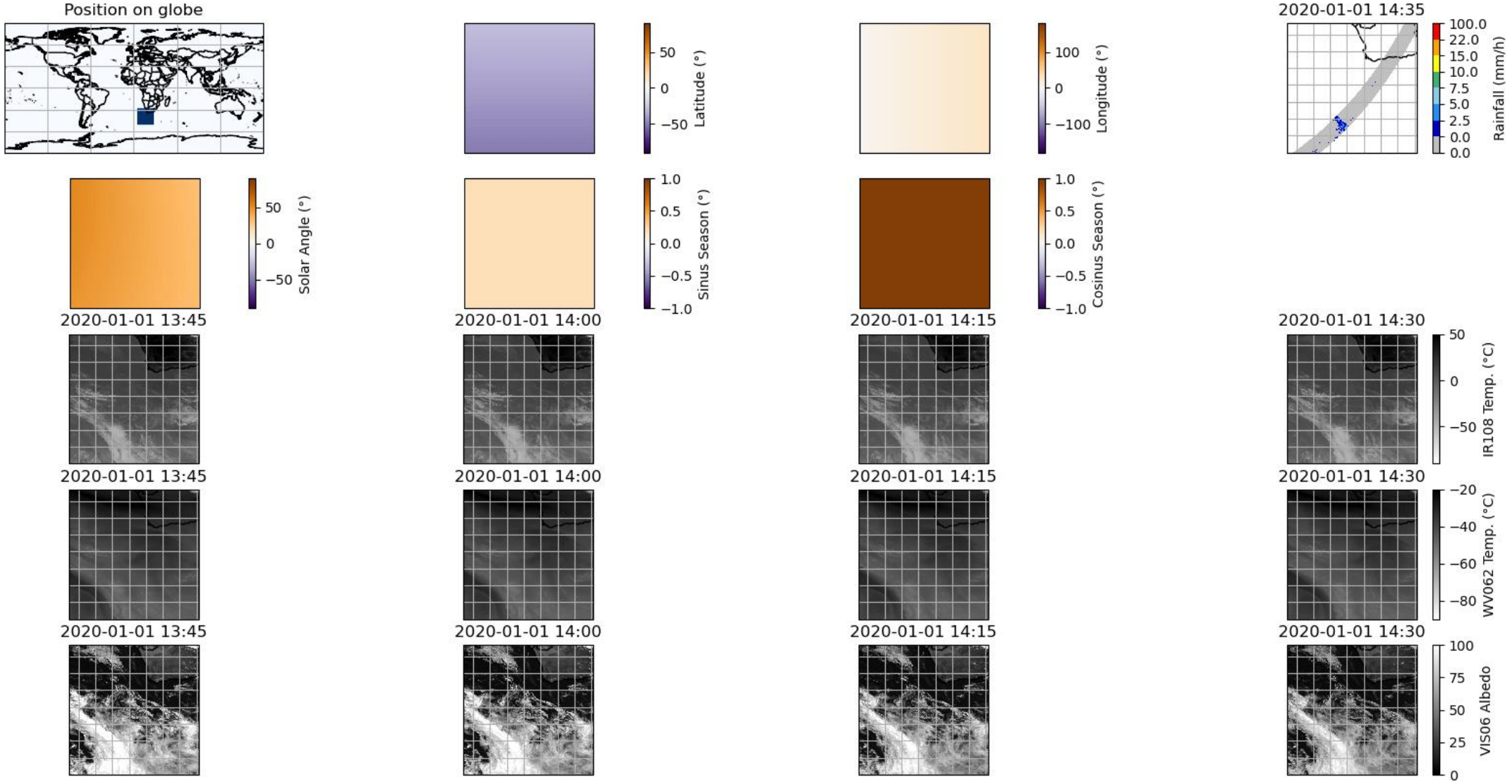
METEO FRANCE

Les sargasses





Estimation des précipitations par satellite

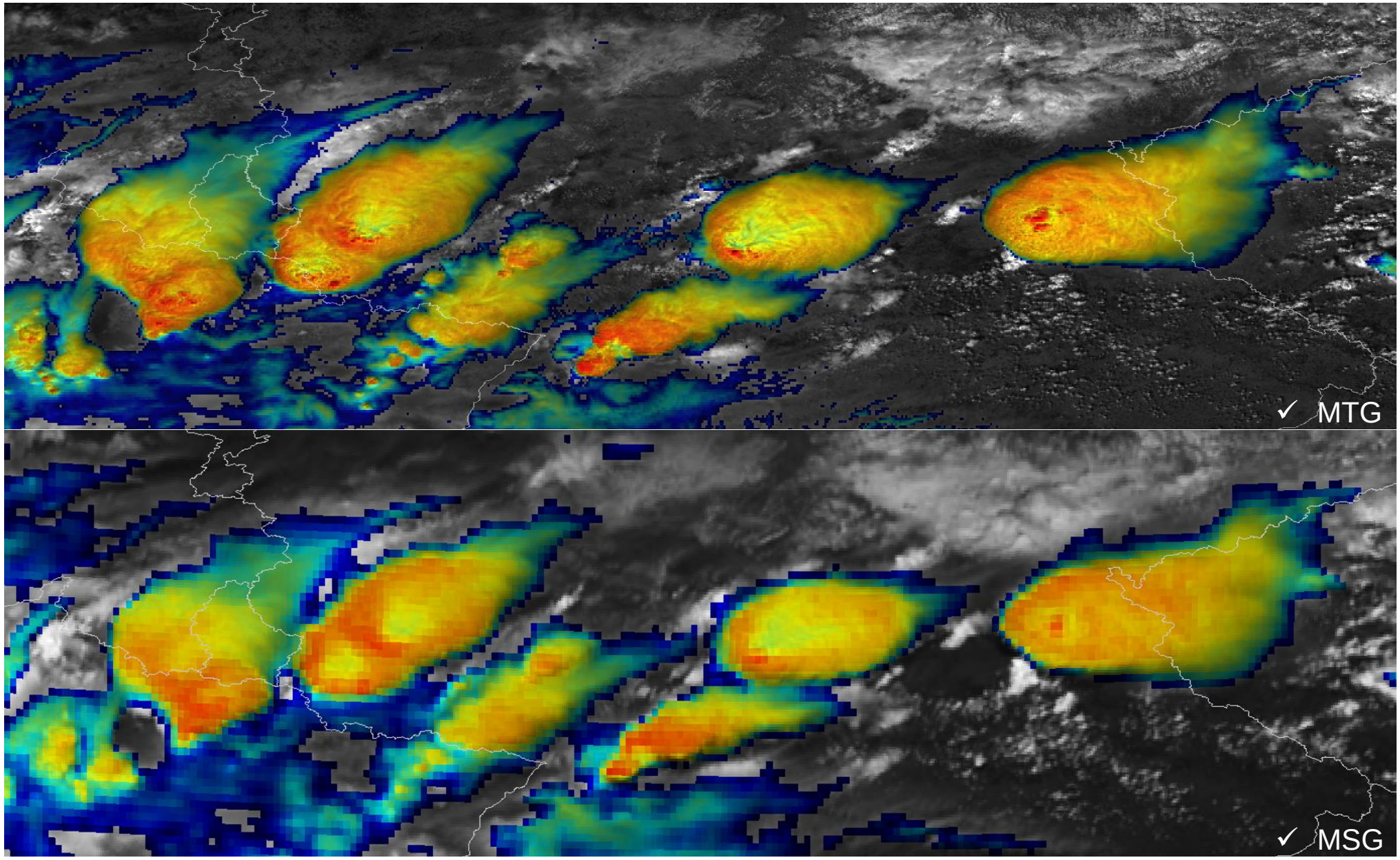


Meteosat Troisième Génération : des canaux supplémentaires

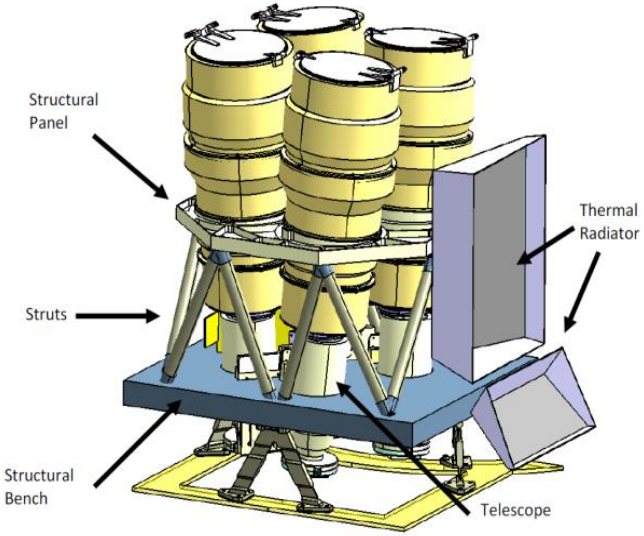
Canaux additionnels dans le visible et le proche IR :

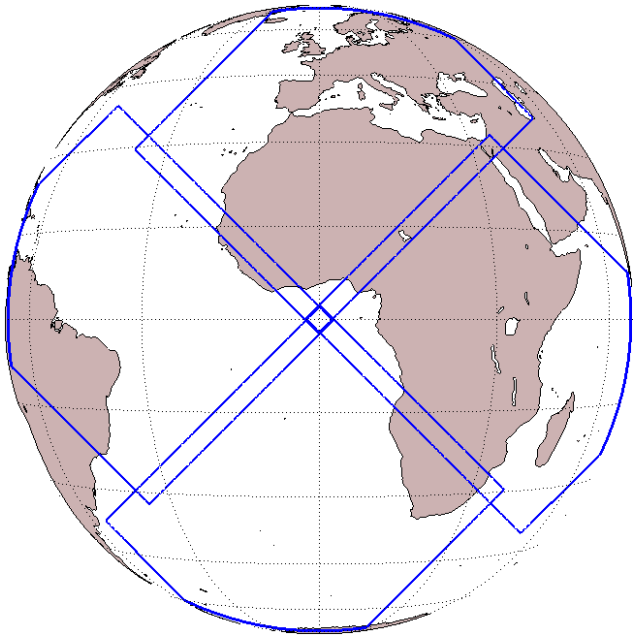
- ✓ VIS 0,4 µm et VIS 0,5 µm : améliorer la restitution des aérosols, notamment au-dessus des surfaces continentales – contribution à la surveillance de la qualité de l'air ;
- ✓ NIR 0,9 µm : colonne totale d'eau précipitable (sur terre pendant la journée) ;
- ✓ NIR 1,3 µm : amélioration de la détection des cirrus fins – amélioration des produits faits en ciel clair ;
- ✓ NIR 2,2 µm : paramètres microphysiques des nuages (avec 1,6 µm et 3,8 µm).

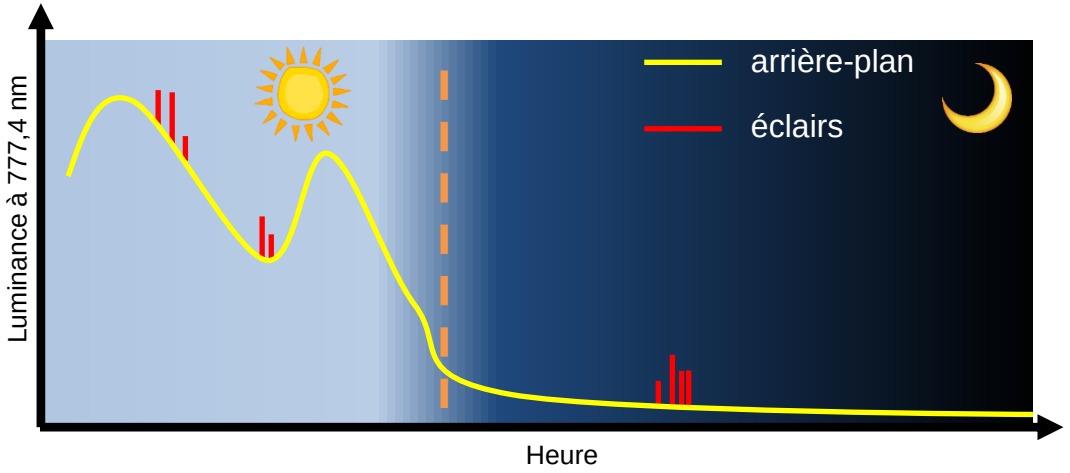
Surveillance et prévision immédiate des systèmes convectifs



Meteosat Troisième Génération
L'imageur d'éclairs (LI)







Instrument :

- 4 détecteurs optiques ;
- 1170 x 1170 pixels par caméra.

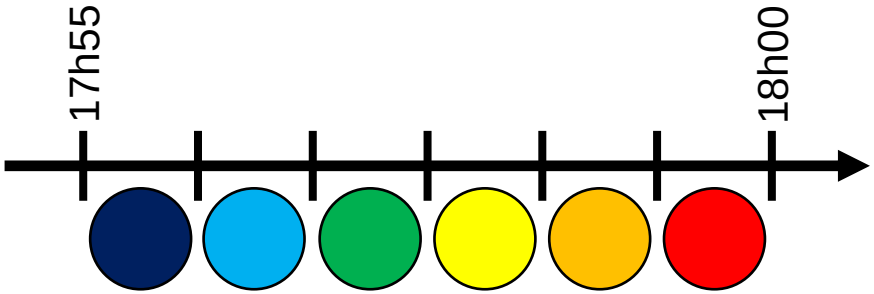
Caractéristiques :

- mesures continues à 777,4 nm (*events*) ;
- la couverture est presque celle du plein disque ;
- résolution spatiale de 4,5 km au nadir ;
- intégration d'1 ms.

Les utilisateurs ne « verront » pas la structure des détecteurs

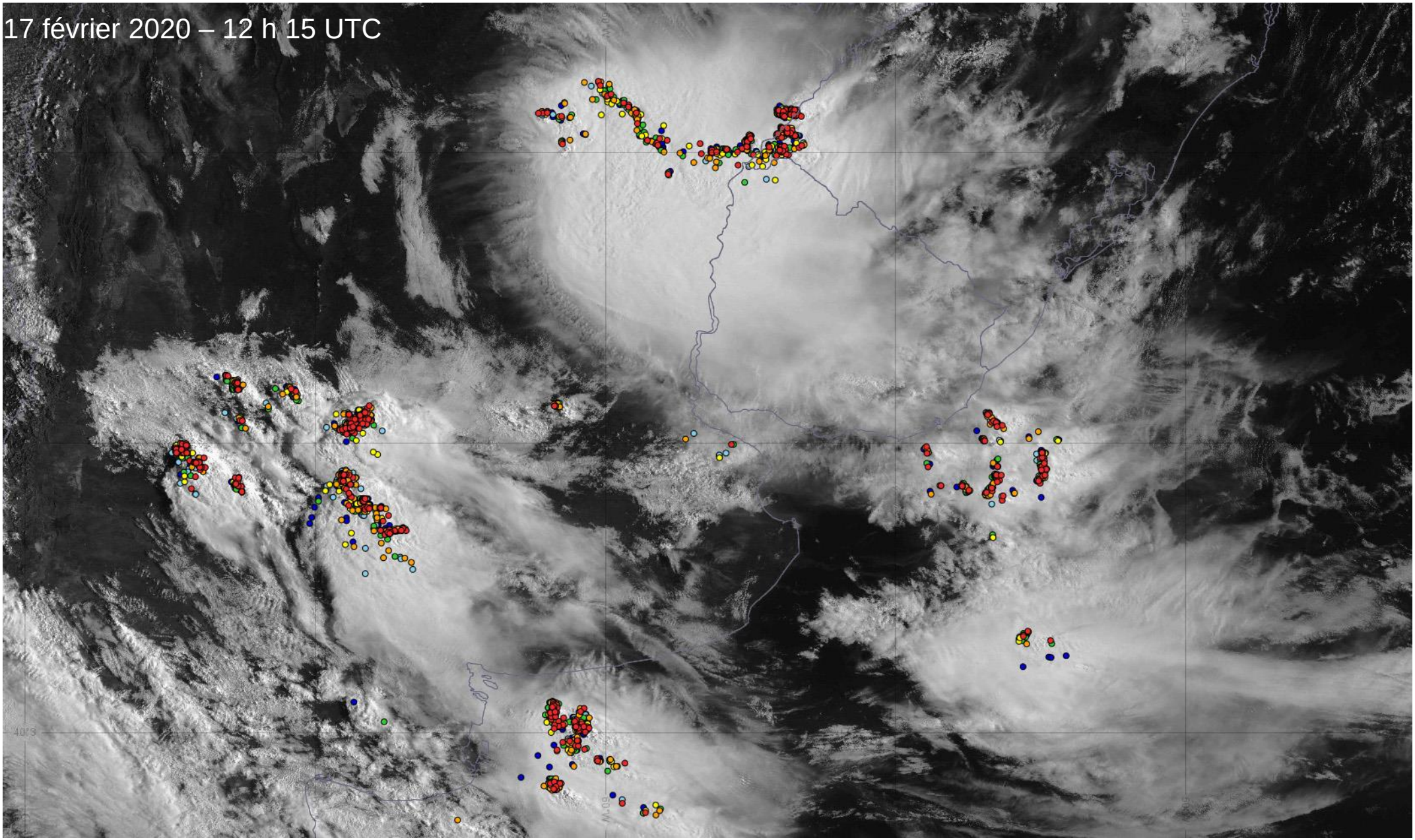
Meteosat Troisième Génération – L'imageur d'éclairs (LI)
Données de Goes (GLM)

La couleur des éclairs dépend de leur datation sur la période de 5 minutes :



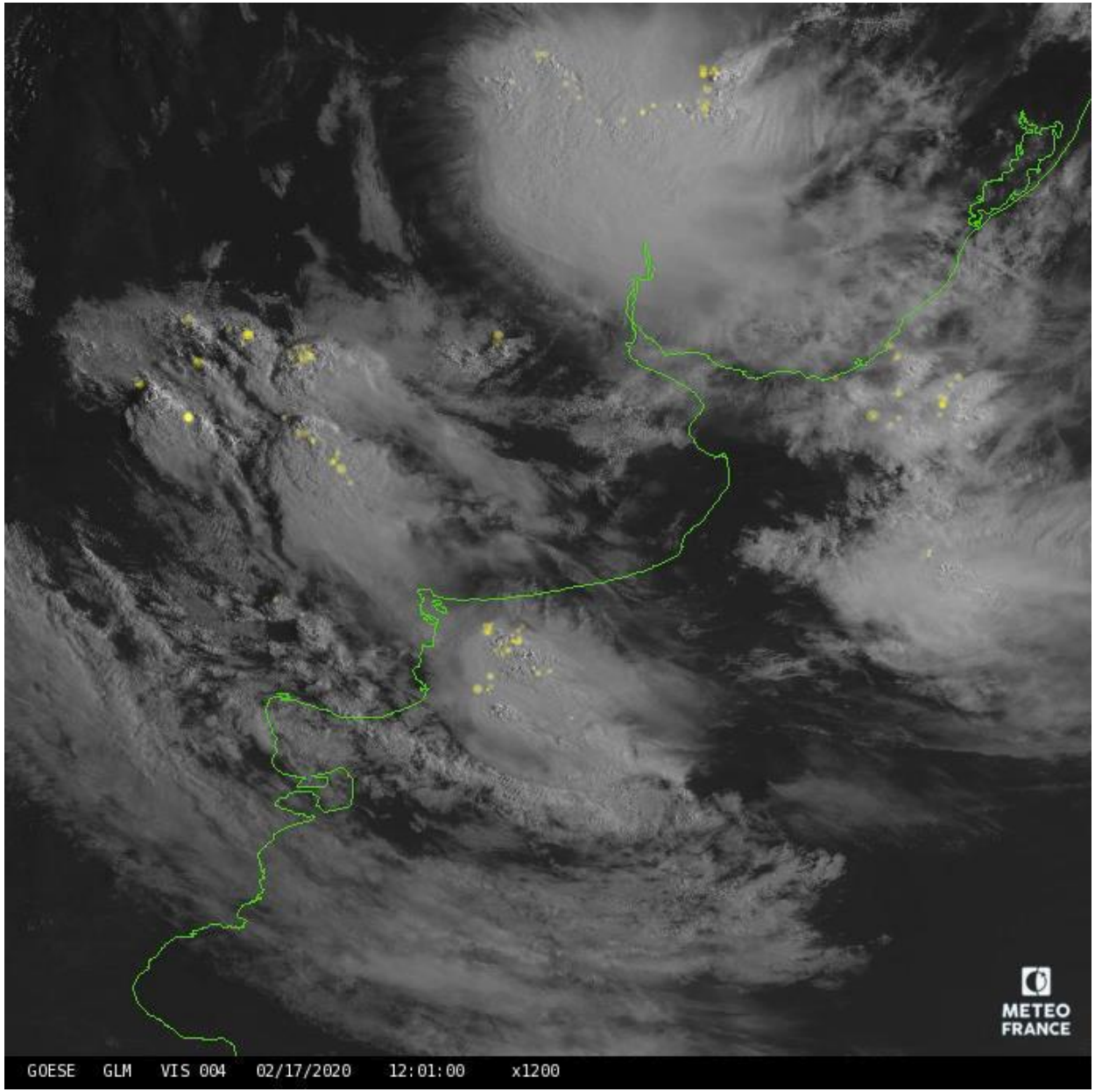
02°50'S 77°55'W
Impacts GOES16
Processus : GOES16
Date de validité : 13/01/2021 18:00
Période de cumul : [5 Min]
Qualité satellite : 0
Durée de l'éclair : 267 ms
Energie : 2.6e-13 J
Superficie : 322.0 km²
Date de l'impact : 13/01/2021 17:58:25

Meteosat Troisième Génération – L'imageur d'éclairs (LI)
Données de Goes (GLM)

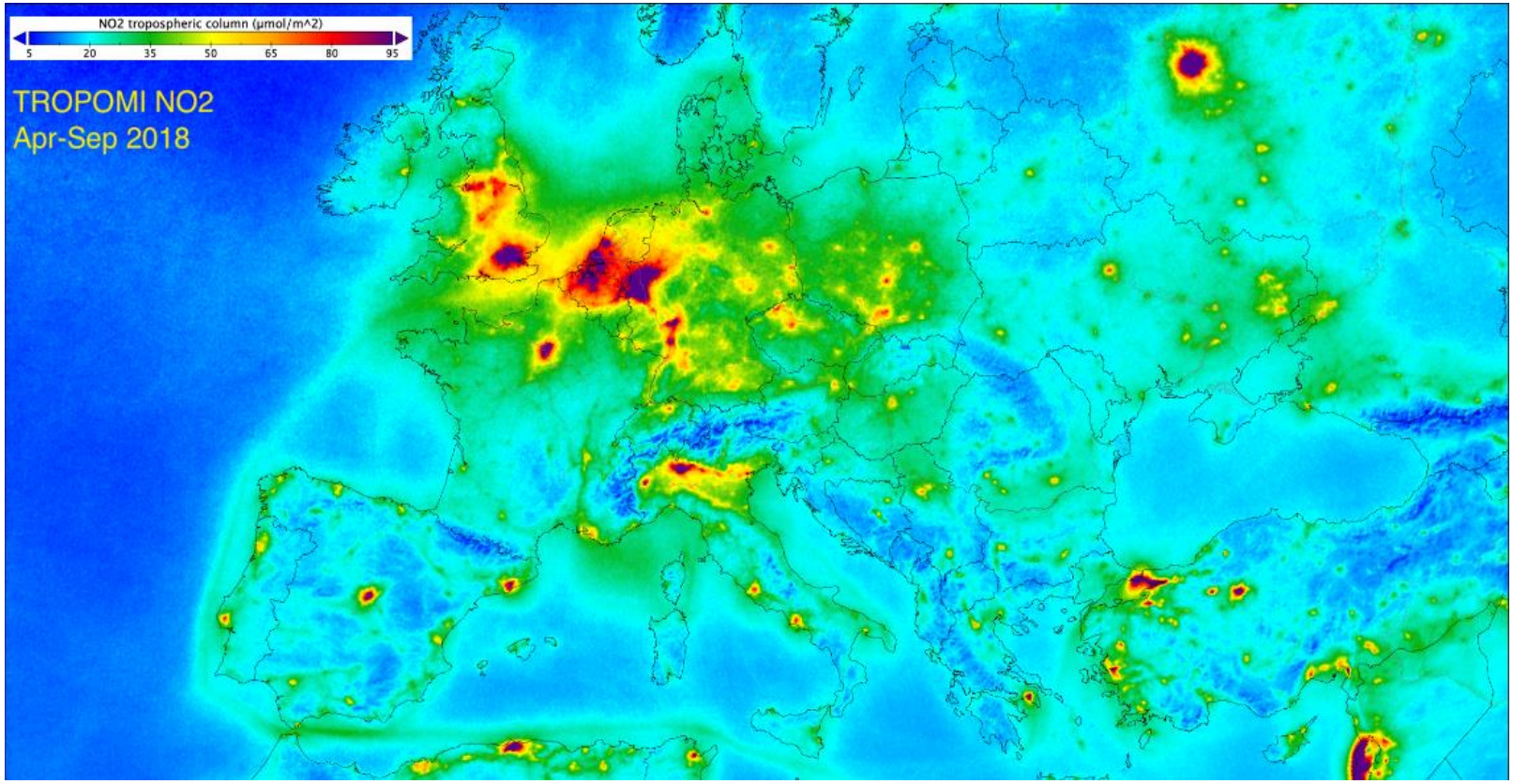


Meteosat Troisième Génération – L'imageur d'éclairs (LI)
Données de Goes (GLM)

Le choix de la couleur des éclairs doit s'adapter aux images satellitaires (imagerie noir et blanc, images en varies couleurs…).



Meteosat Troisième Génération – Sentinel-4 (UVN)

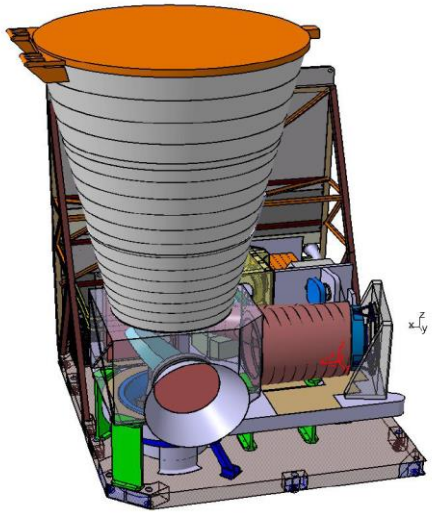


Moyenne saisonnière du NO_2 troposphérique à la résolution de 2 km (Tropomi sur Sentinel-5P)

Suivi des polluants comme le dioxyde d'azote (NO_2), le dioxyde de soufre (SO_2), l'ozone (O_3), les formaldéhydes et les particules fines.

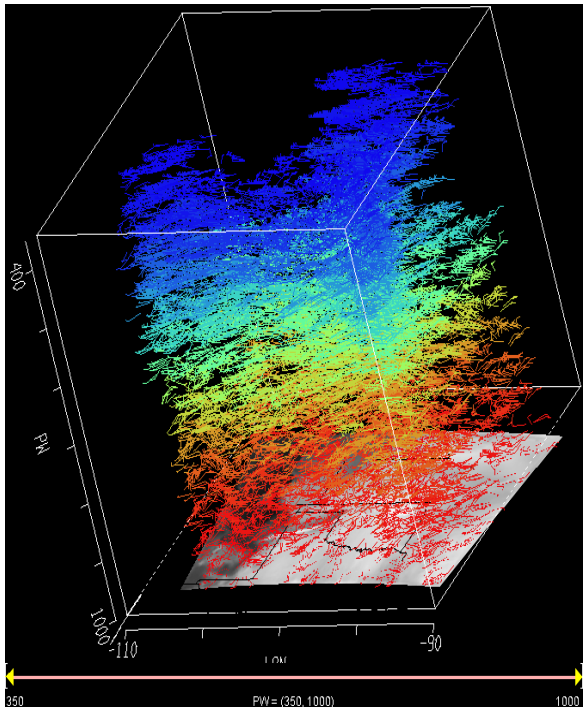
Le dioxyde d'azote (NO_2) est un polluant atmosphérique clef, qui provient des processus de combustion (véhicules, industries…) et qui concerne la plupart des grandes villes et des zones industrialisées.

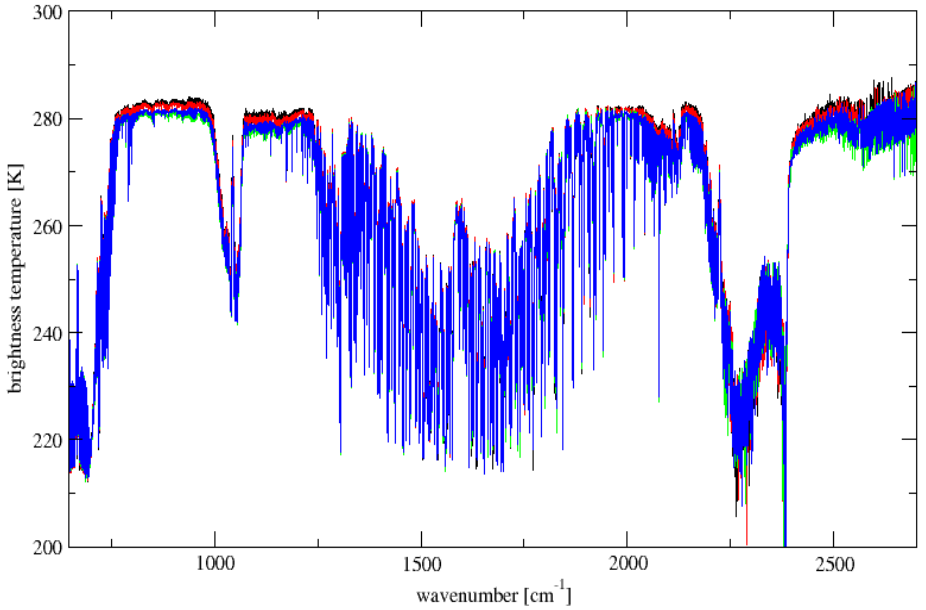
Meteosat Troisième Génération
La mission de sondage (IRS)

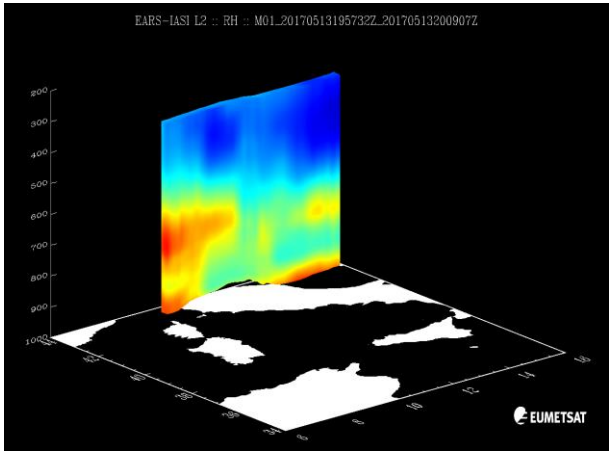


Sondage hyperspectral infrarouge IRS :

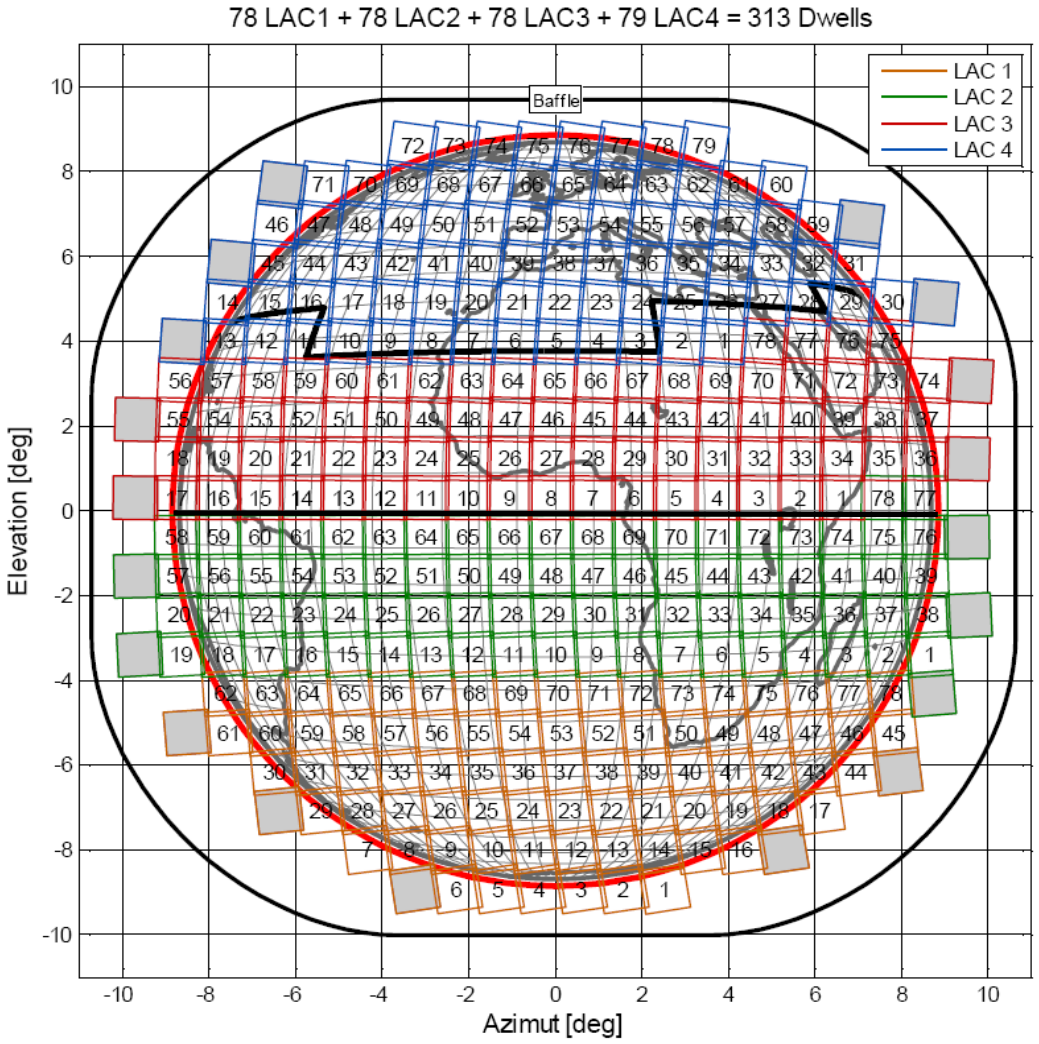
- Concept instrumental voisin de IASI (interféromètre de Michelson) ;
- ~ 800 canaux LWIR (8,26 – 14,70 µm), ~ 900 canaux MWIR (4,44 – 6,25 µm) ;
- échantillonnage spatial de 4 km au nadir ;
- échantillonnage spectral de 0,625 cm^{-1}.
- Profils de température et d'humidité, vecteurs de vent et chimie atmosphérique (O_3, CO…)

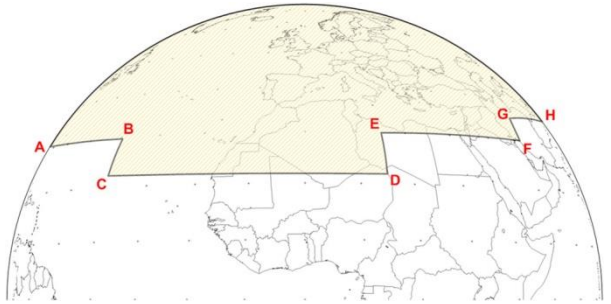






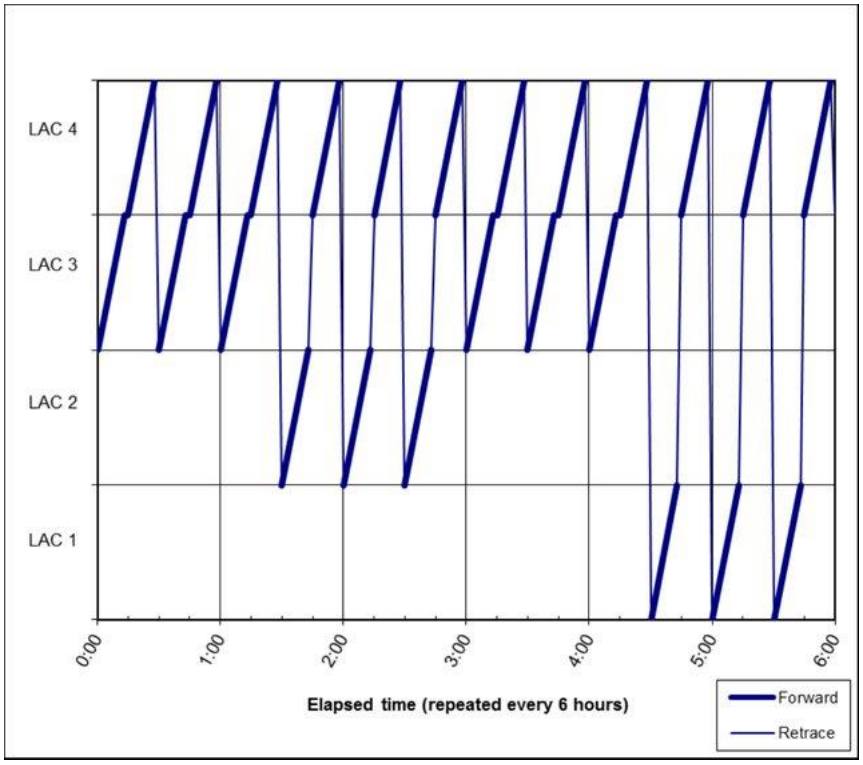
Meteosat Troisième Génération
La mission de sondage (IRS)



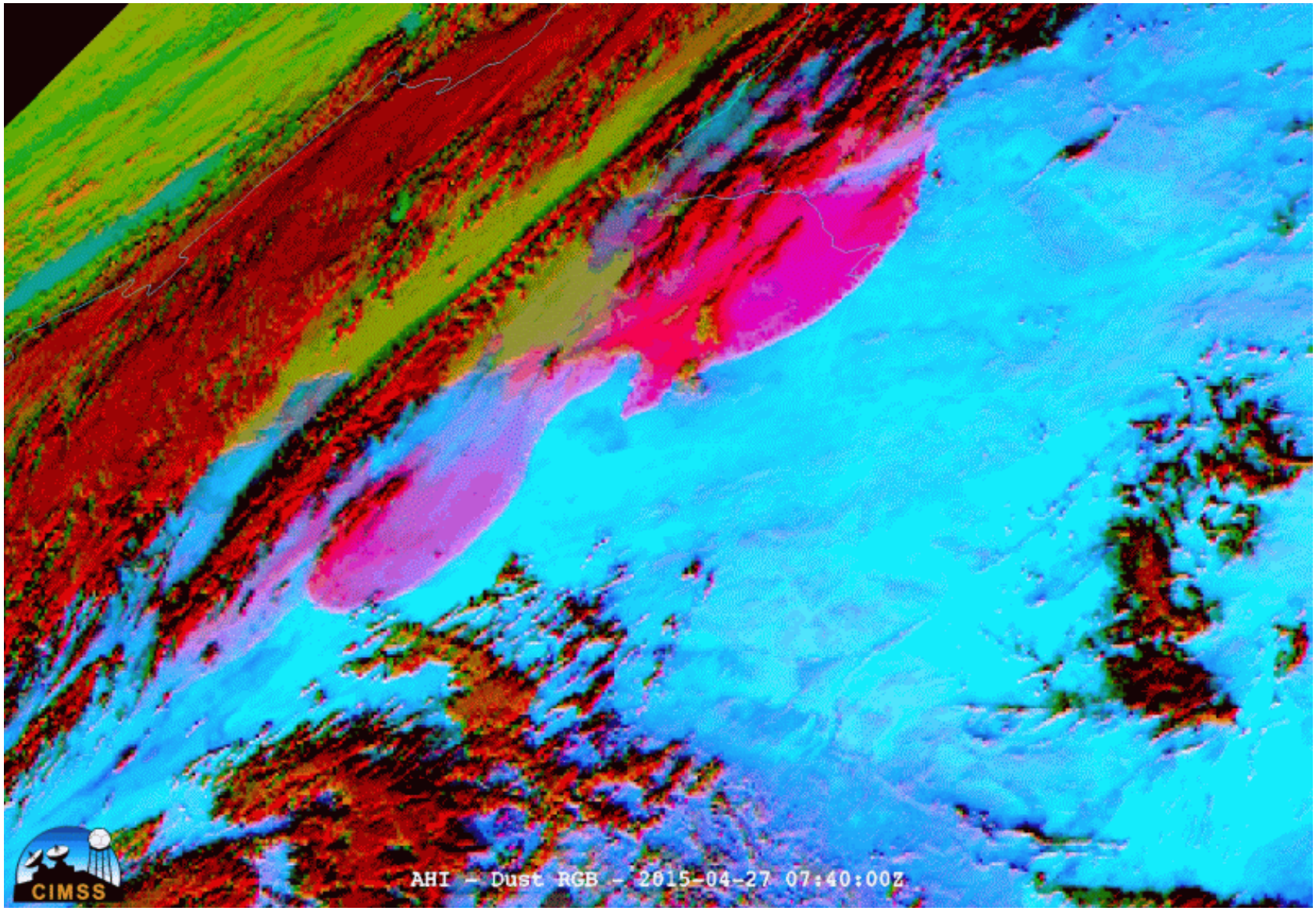


Définition de la zone obligatoire pour le LAC 4

AB = 30° N, BC = 40° W, CD = 22° N, DE = 15° E, EF = 30° N, FG = 50° E, GH = 35° N



Composition colorée *Dust RGB*



Tempête de poussières de sable en Asie – 27 avril 2015